

Aus der Abteilung  
für Paidopathologie und Plazentologie  
der Freien Universität Berlin  
(Leiter: Prof. Dr. med. M. Vogel)  
im Institut für Pathologie des Klinikums Charlottenburg  
(Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med. S. Blümcke)

**Zur pathologischen Anatomie des fetalen Abortes:  
Größe und Organgewichte des Feten und  
morphologische Veränderungen der Plazenta**

Inaugural-Dissertation  
zur  
Erlangung der medizinischen Doktorwürde  
an den Medizinischen Fachbereichen  
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von  
Elke Krieger, geb. Polster  
aus Berlin

1903







Aus der Abteilung  
für Paidopathologie und Plazentologie  
der Freien Universität Berlin  
(Leiter: Prof. Dr. med. M. Vogel)  
im Institut für Pathologie  
des Klinikums Charlottenburg  
(Geschäftsführender Direktor: Prof. Dr. med. S. Blümcke)

Zur pathologischen Anatomie des fetalen Abortes:  
Größe und Organgewichte des Feten und  
morphologische Veränderungen der Plazenta

Inaugural-Dissertation  
zur  
Erlangung der medizinischen Doktorwürde  
an den Medizinischen Fachbereichen  
der Freien Universität Berlin

vorgelegt von  
Elke Krieger, geb. Polster  
aus Berlin

Referent: Professor Dr. med. M. Vogel  
Korreferent: Professor Dr. med. H.-J. Merker

Promoviert am 15.11.1984

# INHALTSVERZEICHNIS

|                                                                                                |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| EINLEITUNG                                                                                     | S. 4 |
| MATERIAL UND METHODEN                                                                          | S. 6 |
| 1. Material                                                                                    | S. 6 |
| 2. Methoden der Dokumentation                                                                  | S. 7 |
| 3. Rechnergestützte Datenauswertung                                                            | S.11 |
| ERGEBNISSE                                                                                     | S.13 |
| 1. Der Fet                                                                                     | S.13 |
| 1.1 Scheitel-Fuß- und Scheitel-Steiß-Länge                                                     | S.13 |
| 1.2 Körpergewicht                                                                              | S.18 |
| 1.3 Kopfumfang                                                                                 | S.21 |
| 1.4 Korrelation von Größen und Gewichten des Feten mit der Schwangerschaftsdauer               | S.22 |
| 1.5 Organgewichte                                                                              | S.22 |
| 1.6 Korrelation der fetalen Organgewichte mit der Schwangerschaftsdauer                        | S.27 |
| 1.7 Fetale Mißbildungen                                                                        | S.27 |
| 2. Die Plazenta                                                                                | S.29 |
| 2.1 Gewicht und Basalfläche                                                                    | S.29 |
| 2.2 Makroskopische und mikroskopische Veränderungen                                            | S.30 |
| 2.2.1 Beobachtungen am Gesamtkollektiv                                                         | S.30 |
| 2.2.2 Beobachtungen an Einlingsplazenten                                                       | S.32 |
| 2.2.2.1 Einlingsplazenten aus Spontanaborten                                                   | S.32 |
| 2.2.2.2 Einlingsplazenten aus induzierten Aborten                                              | S.33 |
| 2.2.2.3 Gegenüberstellung der Beobachtungen an Plazenten aus spontanen und induzierten Aborten | S.35 |
| 2.2.3 Beobachtungen an Zwillingsplazenten                                                      | S.37 |
| 2.2.4 Beobachtungen an Einzelgruppen mit speziellem plazentabefund                             | S.39 |
| 2.2.4.1 Plazenten mit Zeichen der Amnioninfektion                                              | S.39 |
| 2.2.4.2 Plazenten mit Zeichen akuter Durchblutungsstörung                                      | S.45 |
| 2.2.4.3 Plazenten mit Zeichen chronischer Durchblutungsstörung                                 | S.47 |
| 2.2.4.4 Plazenten mit Zeichen der Endangiopathia obliterans                                    | S.50 |
| 2.2.5 Beobachtungen an Plazenten von mißgebildeten Feten                                       | S.54 |
| DISKUSSION                                                                                     | S.58 |
| ZUSAMMENFASSUNG                                                                                | S.78 |
| LITERATURVERZEICHNIS                                                                           | S.80 |

## EINLEITUNG

Ca. 10-20% der Fruchtanlagen werden nach der Implantation der Blastozyste in Form von Früh- und Spätaborten spontan ausgestoßen. Aborte in der Fetalperiode zwischen der 15.-27.SSW betreffen ca. 7%!(REHDER und GROPP 1971) Trotz dieser relativen Häufigkeit existieren über die Pathomorphologie der Feten und ihrer Plazenten wenige systematische Untersuchungen. Es gibt einzelne Untersuchungsreihen über fetale Körpergewichte und Längen sowie Organgewichtsaufstellungen (POTTER 1976, GRUENWALD und MINH 1961, SCHULZ et al. 1962). Es fehlen aber zum einen Untersuchungen mit statistischer Prüfung der Aussagekraft der Werte und zum anderen Versuche einer systematischen Erfassung der für den Fruchttod verantwortlichen Veränderungen an Fet und Plazenta. Während für das erste Trimenon die Abruptiones aus sozialer Indikation als Kontrollgruppe verfügbar sind und für das letzte Schwangerschaftsdrittel eine zunehmend große Zahl Überlebensfähiger Kinder mit den zugehörigen Nachgeburten zum Vergleich herangezogen werden kann, fehlt es in der Fetalzeit an Material, das die "orthologe" Fetalentwicklung mit "normaler" Variationsbreite zeigen könnte.

Dies mag der Grund dafür sein, daß die Fetalperiode, besonders was morphologische Betrachtungen angeht, wenig Beachtung findet. Histologische Untersuchungen, wie für das erste Schwangerschaftsdrittel zahlreich verfügbar (ECKMAN und CARROW 1962, ABACI et al. 1968, VOGEL 1969, HUBER 1957, JURCOVIC et al. 1970, COHEN et al. 1979, LADEFOGED 1980 u.a.), sind für

das zweite Trimester rar (VOGEL 1969, FUJIKURA et al. 1971, ORNOY et al. 1976). Einzelne andere Aspekte des fetalen Aborts werden hingegen intensiv diskutiert. Dazu gehören die Bedeutung von Chromosomenanomalien besonders für den habituellen Abort dieser Periode (CARR 1967 und 1971, MENNUTI et al. 1978, HERITAGE et al. 1978, KAJII 1978 und 1980, DAVIS et al. 1982 u.a.); weiterhin werden untersucht der Einfluß des Blutdruckverhaltens (u.a. PAGE und CHRISTIANSON 1976, SILVERSTONE et al. 1980), des Rauchens (u.a. NAEYE 1981, HEMMINKI et al. 1983), eines vorangegangenen legalen Schwangerschaftsabbruches (u.a. RICHARDSON und DIXON 1976, WHO 1979) und psychologischer Faktoren (u.a. TUPPER et al. 1957) auf den Schwangerschaftsverlauf.

Unsere Untersuchungen hatten zwei Zielsetzungen:

1. Gewichts- und Größenverhältnisse der Feten sowie einige der Organgewichte in Abhängigkeit vom Tragezeitalter zu bestimmen,
2. Makroskopische und mikroskopische Veränderungen der Plazenta auf ihre Bedeutung für den Fruchttod zu prüfen.

## MATERIAL UND METHODE

### 1. Material

Die vorliegende Untersuchung erfaßt 352 fetale Aborte der 15. bis 27. Schwangerschaftswoche. Es handelt sich um das diesbezügliche Einsendegut der Abteilung für Paidopathologie und Plazentologie der FU Berlin im Zeitraum vom 1.1.77 bis 31.12.80. Da teilweise spezielle Fragestellungen seitens der Untersuchungsauftraggeber bestanden, lag hier kein unselektiertes Untersuchungsgut vor.

Wir entnahmen klinische Daten über Gestationsdauer (Tag der letzten Regel der Mutter, Datum des Kindstodes), über Art der Schwangerschaft (Einlings-, Zwillings-, Risikoschwangerschaft, habitueller Abort) und über Umstände des Aborts (Spontanausstoßung oder induzierter Abort, ggf. Indikation der Abruptio, Grunderkrankung der Mutter, zeitliche Dauer des Intervalls zwischen Amniozentese und Spontanabort) den von den geburtshilflichen Abteilungen ausgefüllten Materialbegleitbögen.

Die makroskopische Untersuchung von Feten und Plazenten erfolgte nach den Richtlinien von KLOOS und VOGEL (1974); die Ergebnisse waren in Form von Sektionsprotokollen und Plazentauntersuchungsbögen schriftlich fixiert.

Von den 352 fetalen Aborten standen in 308 Fällen je 6-15 mikroskopische Präparate von Plazenta, Eihaut und Nabelschnur für die Nachuntersuchung zur Verfügung. Die Plazentaschnitte waren routinemäßig Hämalalaun-Eosin und Masson-Goldner, die Eihaut- und Nabelschnurpräparate Hämalalaun-Eosin gefärbt. Für spezielle Fragestellungen lagen zusätzlich Schnitte in PAS-,

Gram- oder Methylenblaufärbung vor. Zu den verbleibenden 44 Feten waren die Plazenten entweder nicht miteingesandt worden oder die Präparate konnten wegen Gefrier- oder Auftauartefakten nur unzureichend beurteilt werden.

## 2. Methoden der Dokumentation

Der erste Teil der Untersuchung befaßte sich mit Größen und Gewichten der Feten und seiner Organe. Wir sammelten die Daten aus den Sektiosprotokollen anhand des folgenden Erhebungsbogens (Abb. 1):

|                      |              |                |
|----------------------|--------------|----------------|
| Lfd. Nr.             | K.-Nr.       | SSW            |
| FET                  |              | männl./weibl.  |
| SFL (cm):            | SSL (cm):    | Einl./Zwilling |
| Sektionsgewicht (g): |              | Mißbildung:    |
| Kopfumfang (cm):     |              |                |
| ORGANE (g)           |              |                |
| Thymus:              | Gehirn:      | Pankreas:      |
| Herz:                | Schilddrüse: | Milz:          |
| Lunge                | re:          | li:            |
| Leber                | re:          | li:            |
| Nebenniere           | re:          | li:            |
| Niere                | re:          | li:            |
| Gonaden              | re:          | li:            |

Der zweite Teil der Untersuchung betraf die Plazenta. Die histologischen Präparate wurden nachuntersucht und die Befunde

anhand eines leicht modifizierten Plazentadokumentationsbogens (s. Abb.2) von M. SIMMA (Dokumentationsbogen der Abteilung Paidopathologie und Placentologie in Kooperation mit der Univ.-Kinderklinik München). Die makroskopischen Daten stammten aus den Plazentauntersuchungsbögen.

Unter der Kategorie Implantationsschäden wurden gemäß der Einteilung von KLOOS und VOGEL (1974) berücksichtigt: Formanomalien der Plazenta, Plazenta extrachorialis, Plazenta membranacea, Plazenta praevia, Nabelschnurarterienaplasien und pathologischer Nabelschnuransatz.

Die makroskopisch erkennbaren Durchblutungsstörungen wurden zunächst qualitativ und quantitativ genau erfaßt. Für die Auswertung faßten wir später den akuten Infarkt und den akuten intervillösen Thrombus zur akuten Durchblutungsstörung, den chronischen Infarkt, den Gitterinfarkt und den chronischen intervillösen Thrombus zur chronischen Durchblutungsstörung zusammen und unterteilten jeweils semiquantitativ in:

- |                                 |        |
|---------------------------------|--------|
| 1. keine oder unwesentliche DBS | 0- 1%  |
| 2. geringgradige DBS            | 2-10%  |
| 3. mittelgradige DBS            | 11-20% |
| 4. ausgeprägte DBS              | >20%   |

In gleiche Weise wurde das retroplazentare Hämatom mit Basalplattenruptur als mögliches Korrelat einer vorzeitigen Plazentalösung quantifiziert.

Als histologischen Ausdruck mütterlicher Durchblutungsstörung werteten wir Mikrofibrinablagerungen im Zwischenzottenraum.

Abb.2: Plazentadokumentationsbogen (von M. SIMMA)

## Placenta-Dokumentationsbogen

|                                                         |  |            |  |       |       |              |        |            |      |                                                                                                                                                                                                                                    |    |        |  |      |  |       |  |  |
|---------------------------------------------------------|--|------------|--|-------|-------|--------------|--------|------------|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|--------|--|------|--|-------|--|--|
| 1 Name des Kindes                                       |  |            |  |       |       |              |        |            |      |                                                                                                                                                                                                                                    |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 2 Identifikation                                        |  | Klinik-Nr. |  | I-Nr. |       | Geburtsdatum |        | Archiv-Nr. |      |                                                                                                                                                                                                                                    |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 3 Mehrlingsplacenta                                     |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> dichorial <input type="radio"/> monochorial monoamnial <input type="radio"/> monochorial diamnial                                                                                                            |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 4 Gefäßanastomosen der Chorionplacenta                  |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja: arterio-arteriell <input type="radio"/> ja: arterio-venös <input type="radio"/> ja: veno-venös                                                                                |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 5 Gewicht                                               |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> gesamt <input type="radio"/> G. (ohne Nabelschnur und Elaut) <input type="radio"/> g                                                                                                                         |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 6 Maße                                                  |  |            |  |       | Länge |              | Breite |            | Höhe |                                                                                                                                                                                                                                    | cm |        |  |      |  |       |  |  |
| 7 Gestationsalter                                       |  |            |  |       | SSW   |              |        |            |      |                                                                                                                                                                                                                                    |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 8 Implantationschäden                                   |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> Fomenormale <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja                                                                                          |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 9 Nabelschnur                                           |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> pathologischer Nabelschnuransatz <input type="radio"/> Fehlen einer Nabelarterie <input type="radio"/> Nabelschnur echter Knoten                                                                             |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 10                                                      |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> Vasa previa / Vasa aberrantia <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> ja: mit Ruptur                                                                                       |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 11 vorzeitige Placentablösung (retroplacentare Hämatom) |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> Vol %                                                                                                                                                    |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 12 Durchblutungsstörungen                               |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> akute D. <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> Vol % <input type="radio"/> chronische D. <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> Vol % |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 13 Infarkt                                              |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> akuter I. <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> chronischer Infarkt <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja                                                  |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 14 akuter Infarkt                                       |  |            |  |       |       |              |        |            |      | Länge                                                                                                                                                                                                                              |    | Breite |  | Höhe |  | Vol % |  |  |
| 15 chronischer Infarkt                                  |  |            |  |       |       |              |        |            |      | Länge                                                                                                                                                                                                                              |    | Breite |  | Höhe |  | Vol % |  |  |
| 16 Kaminknoten/Kambrücken                               |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja: wenig ( $< 10\%$ ) <input type="radio"/> ja: mittel (10–50%) <input type="radio"/> ja: viel ( $> 50\%$ )                                                                      |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 17 mikrovaskuläre Fibroinlagerungen                     |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja: wenig ( $< 10\%$ ) <input type="radio"/> ja: mittel (10–50%) <input type="radio"/> ja: viel ( $> 50\%$ )                                                                      |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 18 Gitterinfarkt                                        |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> Vol % <input type="radio"/> and Durchblut. <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> Vol %                               |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 19 Zottenreifungsstörungen                              |  |            |  |       |       |              |        |            |      |                                                                                                                                                                                                                                    |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 20 Reflexvergleich Placenta-Fet                         |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> Placenta weniger reif <input type="radio"/> Plac. reifer als Fet <input type="radio"/> Plac. gleich wie Fet                                                                                                  |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 21 Amnionierung                                         |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja: wenig ( $< 10\%$ ) <input type="radio"/> ja: mittel (10–50%) <input type="radio"/> ja: viel ( $> 50\%$ )                                                                      |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 22 Retardierung                                         |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja: wenig ( $< 10\%$ ) <input type="radio"/> ja: mittel (10–50%) <input type="radio"/> ja: viel ( $> 50\%$ )                                                                      |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 23 Chorionangioma                                       |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja: wenig ( $< 10\%$ ) <input type="radio"/> ja: mittel (10–50%) <input type="radio"/> ja: viel ( $> 50\%$ )                                                                      |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 24 disorganierte Reifstörung                            |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja: Prävalenz der Unreife <input type="radio"/> ja: Prävalenz d. Reife                                                                                                            |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 25 Zottenstromafröhen                                   |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja: wenig ( $< 10\%$ ) <input type="radio"/> ja: mittel (10–50%) <input type="radio"/> ja: viel ( $> 50\%$ )                                                                      |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 26 Tumor                                                |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> Art                                                                                                                                                      |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 27                                                      |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> Partialmole <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> Amnion nodosum <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja                                                     |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 28                                                      |  |            |  |       |       |              |        |            |      |                                                                                                                                                                                                                                    |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 29 Entzündung der Secundinae                            |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja: Chorioamnionitis <input type="radio"/> ja: Omphalovascutitis <input type="radio"/> ja: Funikulitis                                                                            |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 30                                                      |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> ja: Perivillitis <input type="radio"/> ja: Interv. Thrombang.                                                                                                                                                |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 31                                                      |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> Subchorial Granulozyten (isoliert) <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> and. Entzündungen <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja                           |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 32 Erreger                                              |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> unbekannt <input type="radio"/> Art                                                                                                                      |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 33 Aussagegemäßigkeit der Placentabefunde               |  |            |  |       |       |              |        |            |      |                                                                                                                                                                                                                                    |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 34 Placentainsuffizienz                                 |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> fraglich                                                                                                                                                 |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 35                                                      |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> chronisch-nutritisch <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> akut respiratorisch <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja                                       |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 36                                                      |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> eingeschränkte Diffusionskapazität <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> Nabelschnurkomplikation <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja                     |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 37 Entzündung                                           |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> ascendierende E. <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/> parenchymatöse E. <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja                                             |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 38 Transfusions-Syndrom                                 |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> fetu-fetales T.-S. <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja                                                                                                                                       |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 39 eingeschr. Perfusionskapazität                       |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/> nein <input type="radio"/> ja <input type="radio"/>                                                                                                                                                          |    |        |  |      |  |       |  |  |
| 40                                                      |  |            |  |       |       |              |        |            |      | <input type="radio"/>                                                                                                                                                                                                              |    |        |  |      |  |       |  |  |

Verfasser: M. Simma/Abt. Perinatalpathologie und Placentologie FU Berlin; Leiter: Prof. Dr. M. Vogel

Semiquantitativ beurteilten wir diese als wenig, wenn unter 10% des Intervillosums, als mittelgradig, wenn 10-50% und als viel, wenn über 50% betroffen waren (VOGEL 1979).

Als Korrelat fetaler Durchblutungsstörungen suchten wir nach Zottenstromablutungen und Gefäßveränderungen im Sinne der Endangiopathia obliterans. Diese Veränderungen wurden nur qualitativ als vorhanden oder nicht vorhanden vermerkt.

Bei der Betrachtung der Zottenmorphologie achteten wir insbesondere auf das Vorliegen von Zottenreifungsarretierung, Zottenreifungsretardierung, Chorangiomatose, dissoziierte Reifungsstörung und Zottenstromafibrose (nach der Klassifikation von VOGEL 1981). Die quantitative Abschätzung erfolgte entsprechend einem Vorschlag von KLOOS und VOGEL (1974):

1. histologische Veränderungen in nur einem Gesichtsfeld im Präparat bei Lupenvergrößerung gelten als kleinherdige Plazentationsstörung
2. histologische Veränderungen in höchstens drei getrennten oder zwei benachbarten Gesichtsfeldern gelten als mittelstarke Plazentationsstörung
3. histologische Veränderungen in mehr als drei getrennten oder zwei benachbarten Gesichtsfeldern gelten als schwere Plazentationsstörung.

Für die Beschreibung der Zottenreifungsarretierungen benannten wir noch eine vierte Gruppe, in die wir ausnahmslos großflächige Veränderungen besonders plumper Bauart rechneten, die deutlich aus dem üblichen Bild dieser Störungen herausfielen. Wir nannten diese Gruppe ihres Aussehens wegen Zotten-"Tatzen".

Schließlich untersuchten wir die Präparate auf das Vorliegen

von entzündlichen Infiltraten und deren Lokalisation. Die Betrachtung war rein qualitativer Art, lediglich auffällig gering ausgeprägte Befunde wurden gesondert vermerkt. Bezüglich der Lokalisation suchten wir an den Plazentaschnitten systematisch die choriale Deckplatte, den Zwischenzottenraum und die villösen Strukturen nach Entzündungszellen ab. Isolierte subchoriale Granulozyteninfiltrate, wie wir sie beispielsweise im Zusammenhang mit Prostaglandineingeleiteten Abbrüchen und intrauterinem Fruchttod sahen, werteten wir im Sinne von BECKER (1971) als Hypoxiezeichen. Wir berücksichtigten subchoriale entzündliche Infiltrate nur, wenn sie zusammen mit weiteren Entzündungszeichen vorkamen und subsummierten sie in diesem Fall der Thrombangiitis intervillosa. Als Chorioamnionitis bei der Beurteilung der Eihäute werteten wir Infiltrate, die alle drei Eihautschichten durchsetzt hatten (JIMENEZ 1979). An der Nabelschnur untersuchten wir Gefäße und Wharton'sche Sulze auf das Vorliegen von Omphalovasculitis bzw. Funikulitis.

### 3. Rechnergestützte Datenauswertung

Die bei der vorliegenden Untersuchung entstandene Datenfülle ließ eine Rechnergestützte Datenauswertung sinnvoll erscheinen. Benutzt wurde eine Kleinrechenanlage der Firma PRIME (PRIME 300, Revision 15 des Betriebssystems) mit Rechnerkopplung zur Rechenanlage des FB Informatik der Technischen Universität Berlin (IBM VM 370), auf der ein Softwarepaket zur statistischen Auswertung personenbezogener Daten (SPSS, Release 8) implementiert ist.

Für die Betrachtung eines Zusammenhangs zwischen der Schwangerschaftsdauer und Größen und Gewichten der Feten, der fetalen Organe und der Plazenta benutzten wir den für derartige Fragestellungen üblichen SPEARMAN Korrelationskoeffizienten.

Für die Auswertung der morphologischen Beobachtungen an Abortplazenten benutzten wir überwiegend Vier- und Mehrfeldertafeln. Die statistische Analyse des Datenmaterials führten wir mit einem zusätzlichen Programm auf der Rechenanlage des FB Informatik durch. Wir benutzten den Chiquadrat-Test für die Vier- und Mehrfeldertafeln. Für  $p < 0.05$  wurde Signifikanz angenommen. Da jedoch jeweils an gleichen Datenmaterialien mehrere Chiquadrat-Tests durchzuführen waren, wurde gemäß dem Vorgehen von BONFERRONI eine theoretische Signifikanzschranke von  $0.05:10=0.005$  eingesetzt.

## ERGEBNISSE

### 1. DER FET

#### 1.1. Scheitel-Fuß- und Scheitel-Steiß-Länge

Bei fetalen und perinatalen Todesfällen wird die Körperlänge des Kindes mit Hilfe von zwei Größen charakterisiert: der Scheitel-Steiß-Länge (SSL) und der Scheitel-Fuß-Länge (SFL), gemessen bei glatter Lagerung auf dem Rücken mit Ausziehung der Beine. Als Faustregel gilt, daß die SSL etwa zwei Drittel der SFL beträgt.

Um Erwartungswerte für Spontanaborte der 15. bis 27. Schwangerschaftswoche zu ermitteln, schlossen wir Zwillinge, schwer mißgebildete Feten (z.B. Anenzephalie) und Feten aus Schwangerschaften, deren Dauer nicht exakt bestimmt werden konnte, von der Bearbeitung aus.

Die Erwartungswerte für die 15. bis 27. Schwangerschaftswoche ergeben sich als Medianwerte mit 10er und 90er Perzentile aus Tab.1 und sind in den Abb.3 und 4 graphisch dargestellt. Die Häufigkeitsverteilungen gehen aus den Abb.5 und 6 hervor.

Tab.1: Erwartungswerte für SFL und SSL von Spontanaborten  
 der 15. bis 27. SSW. n bezeichnet die Fallzahl, M den  
 Medianwert,  $P_{10}$  und  $P_{90}$  die Perzentilenwerte.

| SSW | n  | S F L    |      |          | n  | S S L    |      |          |
|-----|----|----------|------|----------|----|----------|------|----------|
|     |    | $P_{10}$ | M    | $P_{90}$ |    | $P_{10}$ | M    | $P_{90}$ |
| 15  | 12 | 13.0     | 14.4 | 15.5     | 11 | 9.5      | 10.5 | 11.2     |
| 16  | 9  | 13.5     | 15.5 | 16.8     | 9  | 10.0     | 10.8 | 12.0     |
| 17  | 16 | 16.4     | 17.0 | 19.0     | 16 | 11.6     | 12.2 | 13.0     |
| 18  | 14 | 16.0     | 18.6 | 22.0     | 14 | 11.4     | 12.7 | 14.5     |
| 19  | 22 | 19.0     | 20.0 | 22.0     | 22 | 13.0     | 14.2 | 15.0     |
| 20  | 25 | 21.0     | 23.0 | 24.9     | 25 | 14.0     | 15.6 | 17.0     |
| 21  | 23 | 22.0     | 25.5 | 28.0     | 22 | 14.9     | 17.0 | 18.6     |
| 22  | 19 | 23.7     | 27.0 | 29.4     | 19 | 17.0     | 18.5 | 20.0     |
| 23  | 23 | 26.5     | 29.0 | 30.4     | 22 | 18.5     | 19.5 | 21.2     |
| 24  | 20 | 27.9     | 30.0 | 32.0     | 19 | 17.5     | 20.5 | 22.0     |
| 25  | 14 | 26.7     | 31.0 | 33.7     | 14 | 17.7     | 20.8 | 22.0     |
| 26  | 15 | 27.9     | 33.0 | 34.7     | 15 | 18.4     | 21.5 | 23.0     |
| 27  | 10 | 32.0     | 33.5 | 35.2     | 10 | 20.5     | 22.1 | 24.0     |

Abb.3: Entwicklung der SFL in Abhängigkeit von der SSW.  
Die Kreuze bezeichnen die Medianwerte, die horizontalen  
Abschlußlinien die 10er und 90er Perzentile.

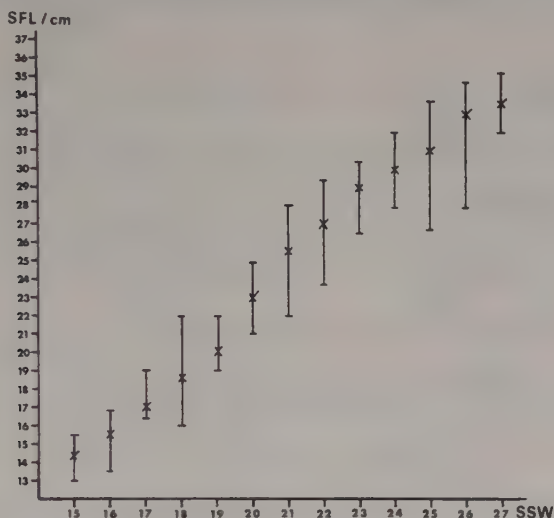


Abb.4: Entwicklung der SSL in Abhängigkeit von der SSW.  
Die Kreuze bezeichnen die Medianwerte, die horizontalen  
Abschlußlinien die 10er und 90er Perzentile.

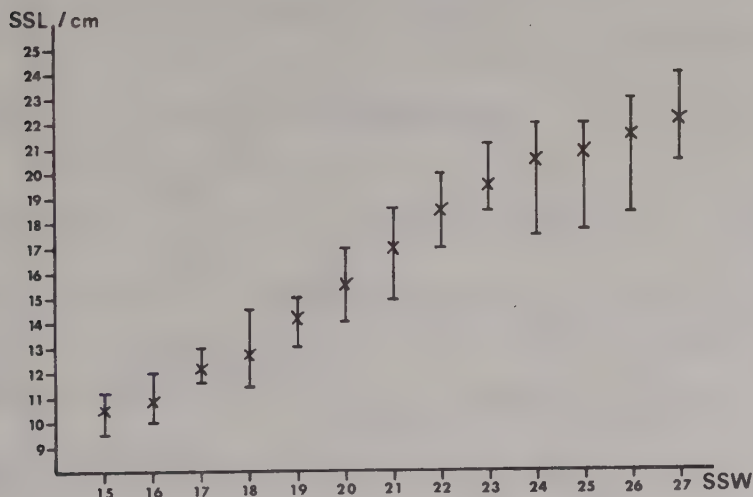
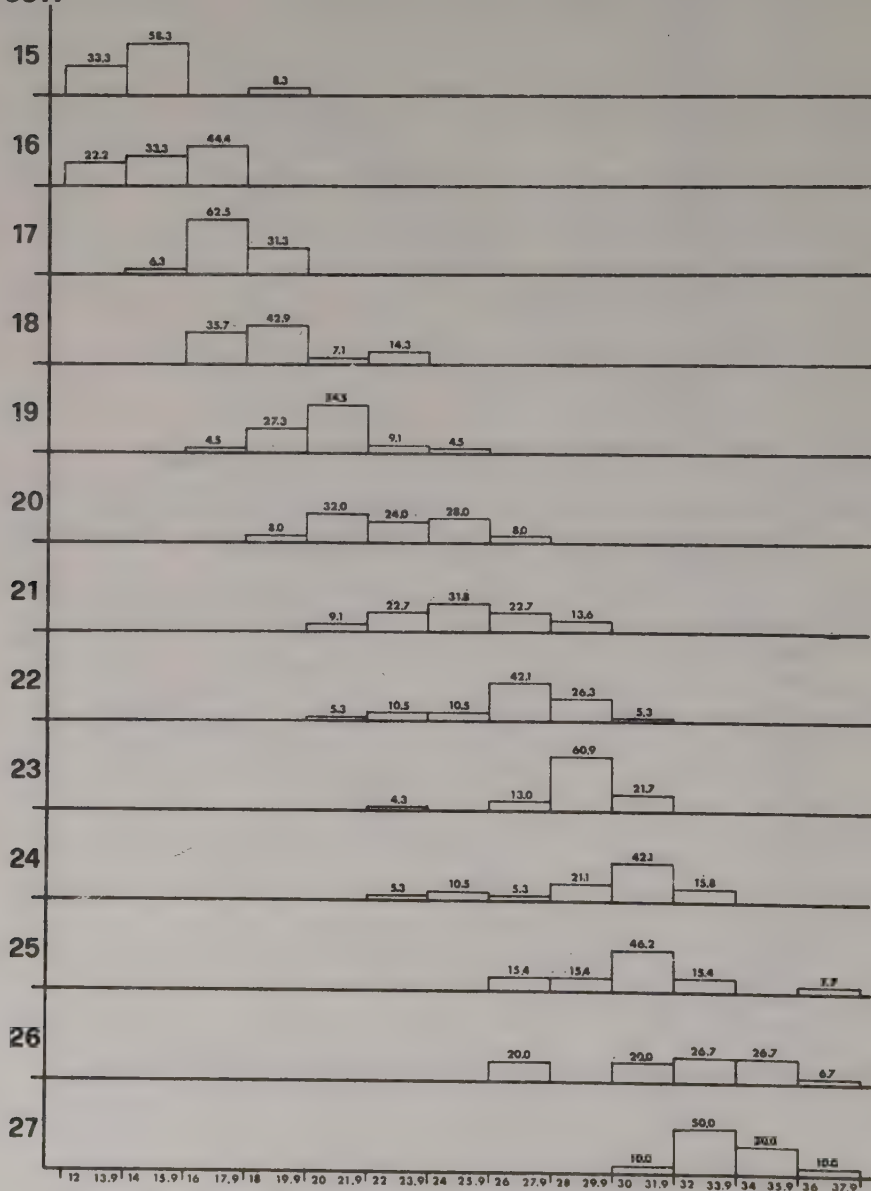


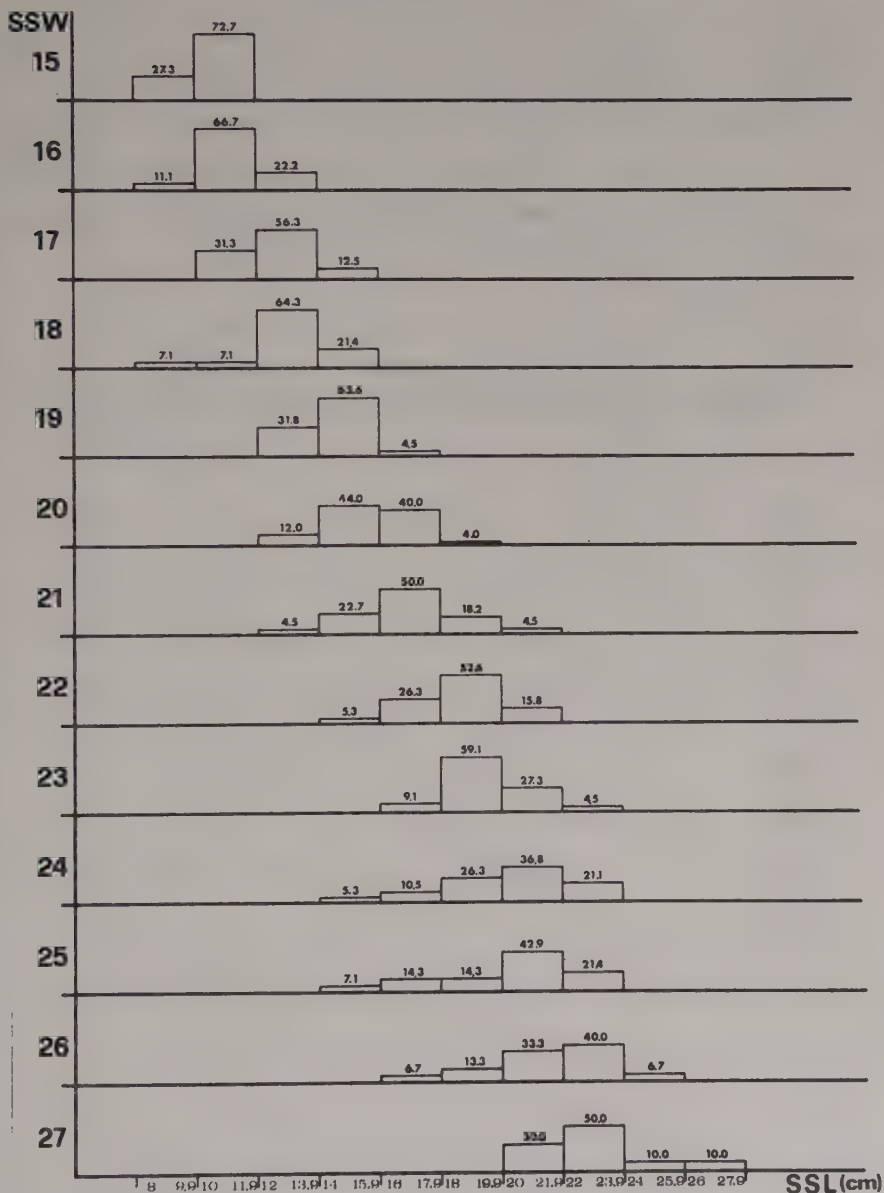
Abb.5: Entwicklung der SFL bei Aborten der 15.-27.SSW,  
dargestellt als Häufigkeitsverteilung der Einzelwerte.

SSW



SFL (

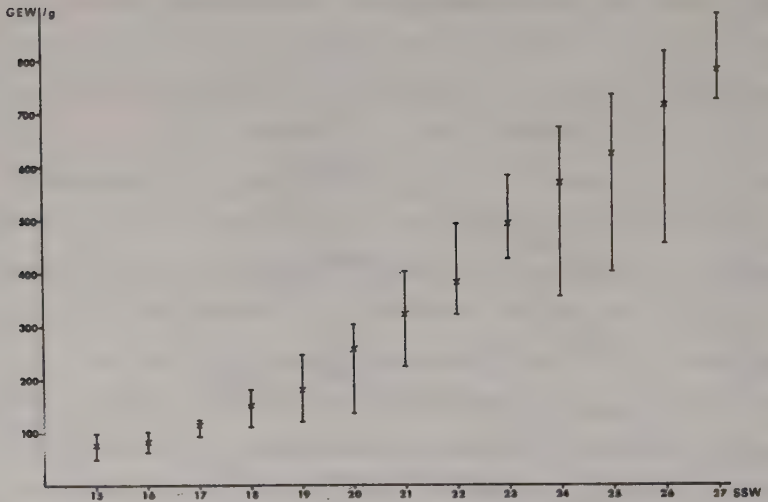
Abb.6: Entwicklung der SSL bei Aborten der 15.-27.SSW,  
dargestellt als Häufigkeitsverteilung der Einzelwerte.



## 1.2. Körpergewicht

Analog dem Vorgehen im vorangegangenen Abschnitt wurde das Körpergewicht des Feten zum Zeitpunkt der Sektion ausgewertet. Die Resultate zeigen Tab.2 und Abb.7, die Häufigkeitsverteilung ist in Abb. 8 dargestellt. Wie im Abschnitt über die Längenmaße wurden von der Betrachtung Zwillinge, mißgebildete Feten und Früchte unklaren Alters ausgeschlossen.

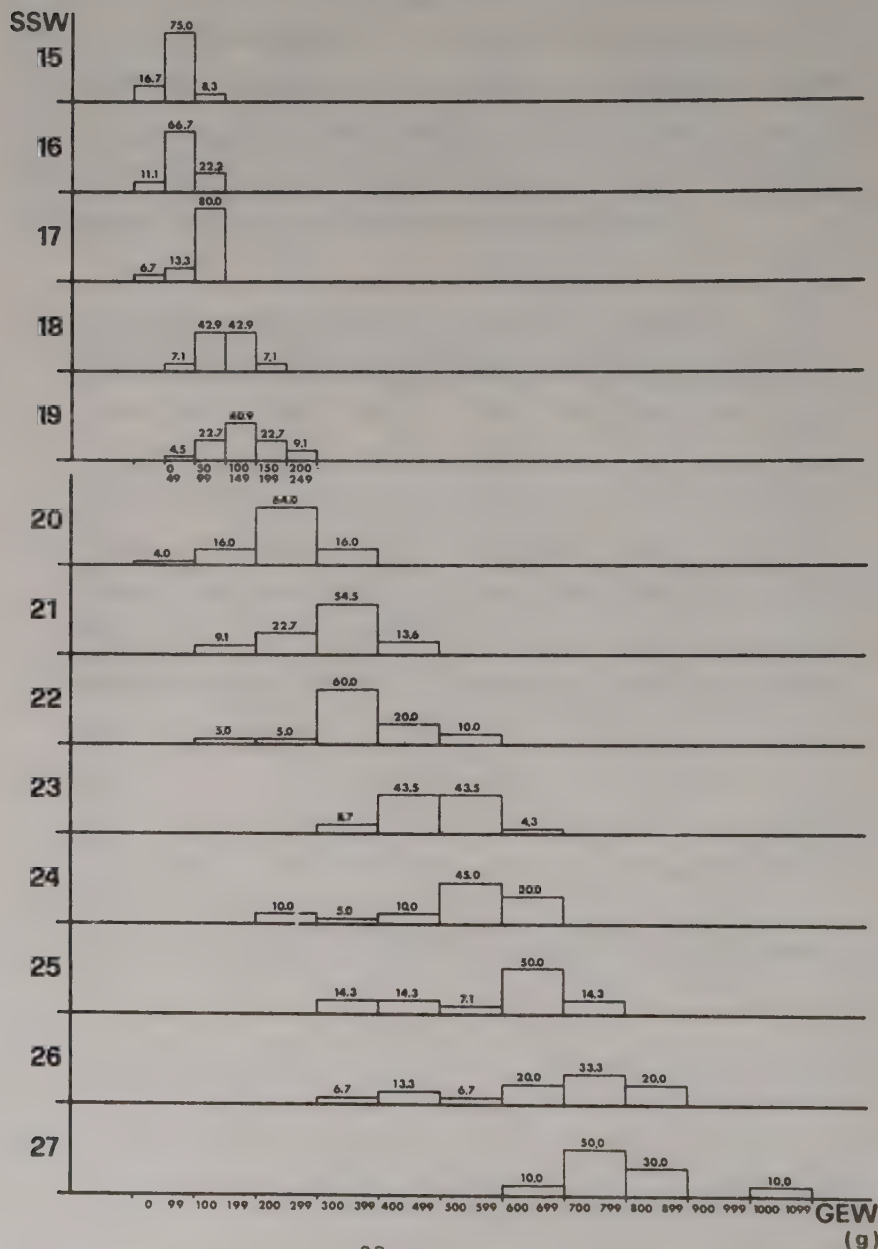
Abb.7: Entwicklung des Körpergewichts in Abhängigkeit von der SSW. Die Kreuze bezeichnen die Medianwerte, die horizontalen Abschlußlinien die 10er und 90er Perzentile.



Tab.2: Erwartungswerte für Körpergewicht zum Zeitpunkt der Sektion und für den Kopfumfang bei Spontanaborten der 15. bis 27.SSW. n bezeichnet die Fallzahl, M den Medianwert, P<sub>10</sub> und P<sub>90</sub> die Perzentilenwerte.

| SSW | Körpergewicht (g) |                 |     |                 | Kopfumfang (cm) |                 |      |                 |
|-----|-------------------|-----------------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|------|-----------------|
|     | n                 | P <sub>10</sub> | M   | P <sub>90</sub> | n               | P <sub>10</sub> | M    | P <sub>90</sub> |
| 15  | 12                | 48              | 77  | 97              | 10              | 9.0             | 10.8 | 12.0            |
| 16  | 9                 | 65              | 81  | 101             | 8               | 10.0            | 11.5 | 12.0            |
| 17  | 15                | 93              | 113 | 122             | 15              | 10.5            | 11.5 | 13.0            |
| 18  | 14                | 111             | 149 | 180             | 12              | 12.5            | 14.3 | 16.0            |
| 19  | 22                | 120             | 179 | 244             | 20              | 13.2            | 14.5 | 15.8            |
| 20  | 25                | 174             | 255 | 300             | 24              | 15.0            | 16.3 | 18.0            |
| 21  | 22                | 222             | 321 | 400             | 21              | 15.9            | 17.0 | 19.0            |
| 22  | 20                | 320             | 380 | 490             | 19              | 17.0            | 18.5 | 20.0            |
| 23  | 23                | 423             | 490 | 580             | 20              | 19.0            | 20.5 | 21.7            |
| 24  | 20                | 352             | 567 | 670             | 20              | 18.0            | 20.6 | 21.7            |
| 25  | 14                | 397             | 619 | 730             | 14              | 18.4            | 21.0 | 23.0            |
| 26  | 15                | 451             | 710 | 809             | 15              | 18.7            | 22.0 | 23.1            |
| 27  | 10                | 720             | 774 | 878             | 10              | 22.8            | 23.6 | 24.5            |

Abb.8: Entwicklung des Körpergewichts (GEW) bei Aborten der 15.-27.SSW, dargestellt als Häufigkeitsverteilung der Einzelwerte.

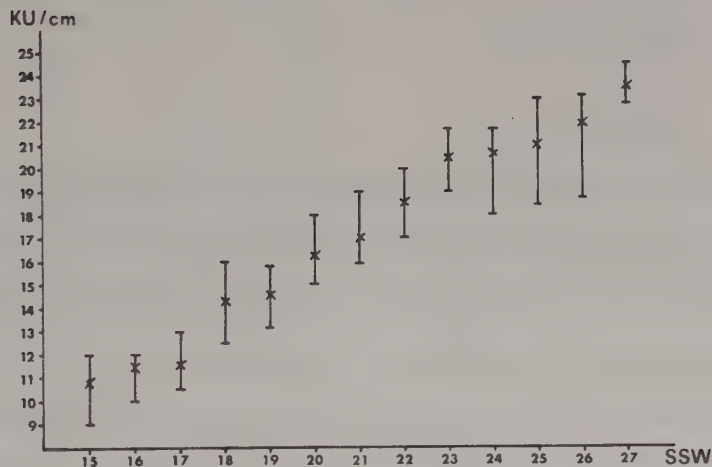


### 1.3. Kopfumfang

Als weiterer Parameter zur Beurteilung des Wachstumsstandes des Feten gilt der Kopfumfang. Die erfolgte Aussonderung von Fällen entspricht dem in Abschnitt 1.1. geübten Verfahren.

Die ermittelten Erwartungswerte sind Tab.2 zu entnehmen und in Abb.9 graphisch dargestellt.

Abb.9: Entwicklung des Kopfumfanges (KU) in Abhängigkeit von der SSW. Die Kreuze bezeichnen die Medianwerte, die horizontalen Abschlußlinien die 10er und 90er Perzentile.



#### 1.4. Korrelation von Größen und Gewichten des Feten mit der Schwangerschaftsdauer

Die Errechnung der Korrelationskoeffizienten nach SPEARMAN ergab auf einem Signifikanzniveau von  $p=0.001$  folgende Werte:

|                              |      |
|------------------------------|------|
| SSW mit Scheitel-Fuß-Länge   | 0.91 |
| SSW mit Scheitel-Steiß-Länge | 0.87 |
| SSW mit Körpergewicht        | 0.88 |
| SSW mit Kopfumfang           | 0.86 |

Von den überprüften Parametern korrelierte damit in unserer Untersuchungsreihe am besten die Scheitel-Fuß-Länge mit der Schwangerschaftsdauer.

#### 1.5. Organgewichte

Analog dem Vorgehen in den vorangegangenen Abschnitten untersuchten wir einige fetale Organgewichte auf ihre Beziehung zur Schwangerschaftsdauer. Wie bereits beschrieben, wurden schwer mißgebildete Feten, Zwillinge und Feten unklaren Alters von der Betrachtung ausgeschlossen. Die Ergebnisse sind in den Tabellen 3, 4 und 5 angegeben, eine graphische Darstellung erfolgte für die Gewichtsentwicklungen von Gehirn und Niere in bezug zur SSW in den Abb.10 und 11.

Tab.3: Erwartungswerte für Lungen- und Lebergewicht von Spontanaborten der 15.-27.SSW. n bezeichnet die Fallzahl, M den Medianwert, P<sub>10</sub> und P<sub>90</sub> die Perzentilen.

| SSW | Lunge (g) |                 |      |                 | Leber (g) |                 |      |                 |
|-----|-----------|-----------------|------|-----------------|-----------|-----------------|------|-----------------|
|     | n         | P <sub>10</sub> | M    | P <sub>90</sub> | n         | P <sub>10</sub> | M    | P <sub>90</sub> |
| 15  | 10        | 1.7             | 2.4  | 3.0             | 9         | 3.0             | 4.0  | 4.5             |
| 16  | 8         | 1.5             | 2.7  | 3.5             | 8         | 2.8             | 4.1  | 5.6             |
| 17  | 14        | 1.7             | 3.6  | 5.4             | 10        | 2.6             | 5.3  | 6.4             |
| 18  | 13        | 2.9             | 4.7  | 7.3             | 13        | 5.3             | 7.5  | 10.5            |
| 19  | 22        | 3.2             | 5.0  | 7.1             | 19        | 6.4             | 8.6  | 11.6            |
| 20  | 23        | 4.8             | 6.4  | 7.8             | 24        | 8.7             | 12.4 | 16.3            |
| 21  | 21        | 5.9             | 9.9  | 12.9            | 22        | 10.0            | 15.5 | 25.1            |
| 22  | 19        | 6.1             | 10.2 | 12.9            | 19        | 11.4            | 21.1 | 26.7            |
| 23  | 23        | 8.9             | 15.2 | 22.0            | 22        | 17.4            | 26.9 | 31.3            |
| 24  | 17        | 6.9             | 13.8 | 19.7            | 16        | 19.4            | 29.1 | 46.1            |
| 25  | 13        | 5.7             | 14.5 | 18.6            | 14        | 17.2            | 31.1 | 44.6            |
| 26  | 15        | 12.0            | 16.1 | 20.4            | 15        | 17.9            | 36.2 | 43.0            |
| 27  | 10        | 13.7            | 17.0 | 23.7            | 10        | 31.5            | 49.0 | 54.3            |

Tab.4: Erwartungswerte für Nebennieren- und Nierengewicht  
Spontanaborten der 15.-27. SSW. n bezeichnet die Fall-  
zahl, M den Medianwert, P<sub>10</sub> und P<sub>90</sub> die Perzentilen.

| SSW | Nebenniere (g) |                 |     |                 | Niere (g) |                 |     |                 |
|-----|----------------|-----------------|-----|-----------------|-----------|-----------------|-----|-----------------|
|     | n              | P <sub>10</sub> | M   | P <sub>90</sub> | n         | P <sub>10</sub> | M   | P <sub>90</sub> |
| 15  | 10             | 0.2             | 0.4 | 0.4             | 10        | 0.4             | 0.4 | 0.5             |
| 16  | 8              | 0.2             | 0.4 | 0.4             | 8         | 0.4             | 0.6 | 0.8             |
| 17  | 12             | 0.3             | 0.5 | 0.7             | 13        | 0.4             | 0.7 | 1.0             |
| 18  | 13             | 0.3             | 0.5 | 1.1             | 13        | 0.8             | 1.1 | 1.7             |
| 19  | 23             | 0.3             | 0.8 | 1.4             | 23        | 0.8             | 1.5 | 2.3             |
| 20  | 24             | 0.4             | 1.0 | 1.8             | 23        | 1.2             | 1.8 | 2.6             |
| 21  | 22             | 0.7             | 1.5 | 2.3             | 22        | 1.7             | 2.5 | 3.3             |
| 22  | 20             | 0.9             | 1.7 | 2.8             | 20        | 1.5             | 3.0 | 4.1             |
| 23  | 22             | 1.3             | 2.2 | 3.0             | 22        | 3.0             | 4.1 | 5.5             |
| 24  | 17             | 1.3             | 2.0 | 3.5             | 17        | 3.7             | 4.4 | 6.5             |
| 25  | 14             | 1.3             | 2.4 | 3.8             | 14        | 3.2             | 5.2 | 6.1             |
| 26  | 15             | 1.4             | 2.5 | 3.7             | 15        | 3.7             | 6.0 | 8.4             |
| 27  | 10             | 1.6             | 2.6 | 4.3             | 10        | 4.8             | 7.4 | 8.2             |

Tab.5: Erwartungswerte für Gehirn- und Herzgewicht von Spontanaborten der 15.-27. SSW. n bezeichnet die Fallzahl, M den Medianwert, P<sub>10</sub> und P<sub>90</sub> die Perzentilen.

| SSW | n  | Gehirn (g)      |     |                 | n  | Herz (g)        |     |                 |
|-----|----|-----------------|-----|-----------------|----|-----------------|-----|-----------------|
|     |    | P <sub>10</sub> | M   | P <sub>90</sub> |    | P <sub>10</sub> | M   | P <sub>90</sub> |
| 15  | 6  | 11              | 13  | 14              | 11 | 0.3             | 0.4 | 0.8             |
| 16  | 6  | 10              | 13  | 14              | 7  | 0.4             | 0.4 | 0.8             |
| 17  | 7  | 14              | 16  | 18              | 15 | 0.5             | 0.6 | 0.8             |
| 18  | 10 | 20              | 23  | 30              | 13 | 0.6             | 1.0 | 1.4             |
| 19  | 15 | 23              | 28  | 30              | 22 | 0.6             | 1.1 | 1.8             |
| 20  | 16 | 32              | 38  | 44              | 22 | 1.1             | 1.5 | 2.2             |
| 21  | 20 | 35              | 45  | 54              | 21 | 1.4             | 2.0 | 2.7             |
| 22  | 13 | 49              | 57  | 74              | 20 | 1.7             | 2.7 | 3.7             |
| 23  | 13 | 60              | 72  | 84              | 23 | 2.6             | 2.9 | 4.6             |
| 24  | 12 | 58              | 77  | 97              | 17 | 3.0             | 3.9 | 5.0             |
| 25  | 11 | 58              | 92  | 100             | 14 | 2.7             | 4.2 | 5.1             |
| 26  | 8  | 59              | 73  | 97              | 15 | 3.3             | 4.6 | 5.6             |
| 27  | 10 | 112             | 122 | 128             | 9  | 4.5             | 5.6 | 6.3             |

Abb.10: Entwicklung des Nierengewichtes in Abhängigkeit von der Schwangerschaftsdauer. Die Kreuze bezeichnen den Medianwert, die horizontalen Abschlußlinien die 10er und 90er Perzentile.

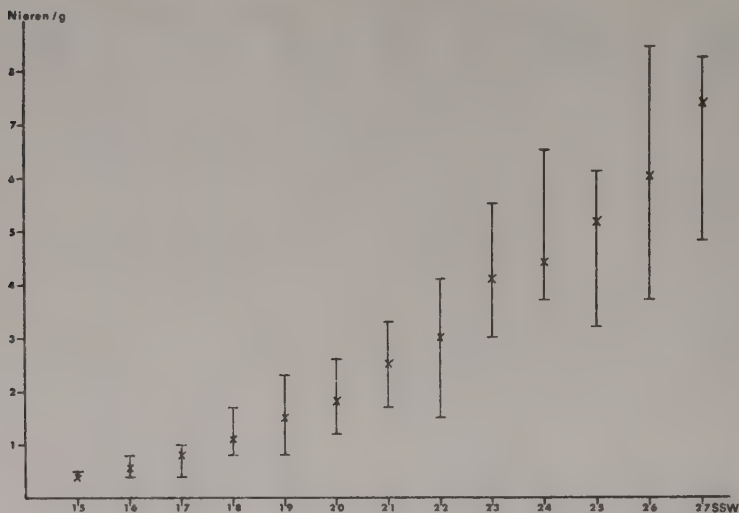
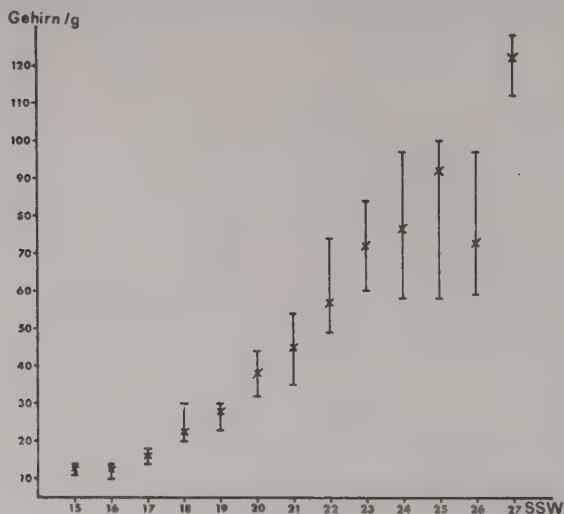


Abb.11: Entwicklung des Gehirngewichtes in Abhängigkeit von der Schwangerschaftsdauer. Die Kreuze bezeichnen den Medianwert, die horizontalen Abschlußlinien die 10er und 90er Perzentile.



## 1.6. Korrelation der fetalen Organgewichte mit der Schwangerschaftsdauer

Die Errechnung der Korrelationskoeffizienten nach SPEARMAN ergab auf einem Signifikanzniveau von  $p=0.001$  folgende Werte:

|                     |      |
|---------------------|------|
| SSW mit Gehirn      | 0.88 |
| SSW mit Niere       | 0.86 |
| SSW mit Herz        | 0.80 |
| SSW mit Milz        | 0.79 |
| SSW mit Leber       | 0.78 |
| SSW mit Thymus      | 0.74 |
| SSW mit Lunge       | 0.71 |
| SSW mit Schilddrüse | 0.65 |
| SSW mit Pankreas    | 0.63 |
| SSW mit Nebenniere  | 0.61 |
| SSW mit Gonaden     | 0.56 |

Von den betrachteten Organgewichten korrelierten damit in unserer Untersuchungsreihe am besten Gehirn- und Nierengewicht mit der Schwangerschaftsdauer.

## 1.7. Fetale Mißbildungen

Fetale Mißbildungen sahen wir im Gesamtkontingent 55 mal (17.9%), die sich mit 29 (12.8%) auf spontane Einlingsaborte, mit 20 (33.3%) auf induzierte Aborte und mit 6 auf Zwillingsaborte verteilten. Im einzelnen beobachteten wir folgende Mißbildungen (Tab.6):

Tab.6: Fetale Mißbildungen bei Aborten der 15.-27.SSW

1. Mißbildungssyndrome

1.1. genetische (gesicherte) Syndrome

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 1.1.1. Trisomie 21    | 11 |
| 1.1.2. Trisomie 18    | 3  |
| 1.1.3. Turner Syndrom | 2  |

1.2. Nackenblasenfeten

|                 |   |
|-----------------|---|
| 1.2.1. weiblich | 6 |
| 1.2.2. männlich | 2 |

2. Einzelmißbildungen

|                                          |   |
|------------------------------------------|---|
| 2.1. dorsale Spaltbildung                | 4 |
| 2.2. ventrale Spaltbildung               | 2 |
| 2.3. Polyspleniesyndrom, Asplenie        | 2 |
| 2.4. Mißbildungen des Herzens            | 8 |
| 2.5. Mißbildungen des Urogenitaltraktes  | 4 |
| 2.6. Mißbildungen des Magen-Darm-Traktes | 7 |
| 2.7. Mißbildungen der Gefäße             | 1 |
| 2.8. Mißbildungen des Skelettsystems     | 2 |
| 2.9. Amniotische Mißbildungen            | 1 |

Genetische Untersuchungsergebnisse lagen nur im Falle der Amniozentesen vor, so daß möglicherweise weit mehr Mißbildungen (z.B. Nackenhygrome) undiagnostizierten genetischen Aberrationen zuzuordnen wären.

## 2. DIE PLAZENTA

### 2.1. Gewicht und Basalfläche

Unter der Annahme, daß auch Plazentamaße in engem Zusammenhang mit der Schwangerschaftsdauer ständen, betrachteten wir - bei Anwendung des mehrfach zitierten Auswahlverfahrens - das Gewicht nach Formalinfixierung und die Basalfläche der Plazenta.

Tab.6: Erwartungswerte für Gewicht und Basalfläche der Plazenta bei Spontanaborten der 15.-27.SSW. n bezeichnet die Fallzahl, M den Medianwert, P<sub>10</sub> und P<sub>90</sub> die Perzentilen.

| SSW | Gewicht (g) |                 |     |                 | Basalfläche (cm ) |                 |     |                 |
|-----|-------------|-----------------|-----|-----------------|-------------------|-----------------|-----|-----------------|
|     | n           | P <sub>10</sub> | M   | P <sub>90</sub> | n                 | P <sub>10</sub> | M   | P <sub>90</sub> |
| 15  | 10          | 60              | 69  | 80              | 10                | 28              | 40  | 71              |
| 16  | 7           | 60              | 82  | 90              | 5                 | 22              | 38  | 71              |
| 17  | 13          | 69              | 90  | 130             | 12                | 28              | 50  | 69              |
| 18  | 12          | 71              | 99  | 125             | 11                | 41              | 55  | 73              |
| 19  | 18          | 65              | 114 | 150             | 17                | 44              | 69  | 85              |
| 20  | 20          | 90              | 128 | 158             | 18                | 52              | 73  | 95              |
| 21  | 20          | 100             | 140 | 175             | 17                | 57              | 75  | 102             |
| 22  | 17          | 105             | 175 | 215             | 15                | 82              | 110 | 141             |
| 23  | 19          | 115             | 165 | 220             | 19                | 75              | 113 | 143             |
| 24  | 15          | 135             | 190 | 230             | 13                | 94              | 112 | 151             |
| 25  | 12          | 140             | 158 | 225             | 11                | 88              | 132 | 162             |
| 26  | 15          | 130             | 200 | 225             | 13                | 92              | 110 | 153             |
| 27  | 7           | 150             | 200 | 265             | 7                 | 78              | 119 | 149             |

Wie aus den Ergebnissen in Tab.6 zu sehen ist, korrelieren in unserer Untersuchungsreihe beide Parameter schlecht mit der Schwangerschaftswoche. Entsprechend betrugen die SPEARMAN Korrelationskoeffizienten auf dem Signifikanzniveau  $p=0.001$  für die Zusammenhänge zwischen

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| SSW und Gewicht der Plazenta     | 0.52  |
| SSW und Basalfläche der Plazenta | 0.59. |

## 2.2. Makroskopische und mikroskopische Veränderungen

### 2.2.1. Beobachtungen am Gesamtkollektiv

Unsere Ergebnisse bei der Untersuchung von 308 Abortplazenten gehen aus Tab. 7 hervor.

Makroskopisch wurde in 147 Fällen (47.7%) ein retroplazentares Hämatom als möglicher Ausdruck einer vorzeitigen Plazentalösung beobachtet. 73 Plazenten (23.7%) zeigten akute Durchblutungsstörungen in Form von akuten Infarkten oder - seltener - akuten intervillösen Thromben. In über der Hälfte der Fälle war die akute Durchblutungsstörung flächenmäßig geringgradig, nämlich unter 10% des Plazentavolumens betreffend, ausgeprägt. Chronische Durchblutungsstörungen fanden wir in 26 Plazenten (8.4%). Hier dominierten die Gitterinfarkte vor chronisch intervillösen Thromben und chronischen Infarkten. Fast die Hälfte der chronischen Durchblutungsstörungen betraf mehr als 20% des Plazentavolumens.

Tab.7: Morphologische Beobachtungen an 308 Abortplazenten der Fetalperiode (15.-27.SSW). Für die Zwillingsplazenten sind wegen der kleinen Anzahl (n=22) nur Absolutwerte aufgeführt. Abkürzungen: DBS=Durchblutungsstörung, ZRA=Zottenreifungsarretierung, MFA=Mikrofibrinablagerung, ZRR=Zottenreifungsretardierung, Diss. Reifungsstör.=Dissoziierte Zottenreifungsstörung

|                     |               | Gesamt-kollektiv<br>(n=308) |      | Einlingsabort |      |    |      | Zwill.-<br>abort<br>(n=22) |
|---------------------|---------------|-----------------------------|------|---------------|------|----|------|----------------------------|
|                     |               | n                           | %    | n             | %    | n  | %    | n                          |
| Retroplaz.          | Hämatom       |                             |      |               |      |    |      |                            |
|                     | 0- 1%         | 161                         | 52.3 | 103           | 45.6 | 20 | 33.3 | 6                          |
|                     | 2-10%         | 65                          | 21.1 | 50            | 22.1 | 13 | 21.7 | 16                         |
|                     | 11-20%        | 34                          | 11.0 | 28            | 12.4 | 3  | 5.0  | 3                          |
|                     | >20%          | 48                          | 15.6 | 45            | 19.9 | 2  | 3.3  | 1                          |
| Akute DBS           |               |                             |      |               |      |    |      |                            |
|                     | 0- 1%         | 235                         | 76.3 | 159           | 70.4 | 57 | 95.0 | 19                         |
|                     | 2-10%         | 40                          | 13.0 | 38            | 16.8 | 1  | 1.7  | 1                          |
|                     | 11-20%        | 13                          | 4.2  | 11            | 4.9  | 2  | 3.3  | 0                          |
|                     | >20%          | 20                          | 6.5  | 18            | 8.0  | 0  | 0.0  | 2                          |
| Chronische DBS      |               |                             |      |               |      |    |      |                            |
|                     | 0- 1%         | 282                         | 91.6 | 204           | 90.3 | 58 | 96.7 | 20                         |
|                     | 2-10%         | 13                          | 4.2  | 11            | 4.9  | 2  | 3.3  | 0                          |
|                     | 11-20%        | 2                           | 0.6  | 2             | 0.9  | 0  | 0.0  | 0                          |
|                     | >20%          | 11                          | 3.6  | 9             | 4.0  | 0  | 0.0  | 2                          |
| MFA                 |               |                             |      |               |      |    |      |                            |
|                     | gesamt        | 73                          | 23.7 | 59            | 26.0 | 12 | 20.0 | 2                          |
|                     | wenig : <10%  | 43                          | 14.0 | 34            | 15.0 | 7  | 11.7 | 2                          |
|                     | mittel:10-50% | 25                          | 8.1  | 20            | 8.8  | 5  | 8.3  | 0                          |
|                     | viel : >50%   | 5                           | 1.6  | 5             | 2.2  | 0  | 0.0  | 0                          |
| Zottenstromafibrose |               |                             |      |               |      |    |      |                            |
|                     | gesamt        | 36                          | 11.7 | 31            | 13.8 | 4  | 6.6  | 1                          |
|                     | wenig : <10%  | 16                          | 5.2  | 13            | 5.8  | 2  | 3.3  | 1                          |
|                     | mittel:10-50% | 8                           | 2.6  | 6             | 2.7  | 2  | 3.3  | 0                          |
|                     | viel : >50%   | 12                          | 3.9  | 12            | 5.3  | 0  | 0.0  | 0                          |
| ZRA                 |               |                             |      |               |      |    |      |                            |
|                     | gesamt        | 208                         | 67.5 | 146           | 64.6 | 51 | 85.0 | 11                         |
|                     | wenig : <10%  | 66                          | 21.4 | 55            | 24.3 | 8  | 13.3 | 3                          |
|                     | mittel:10-50% | 57                          | 18.5 | 42            | 18.6 | 13 | 21.7 | 2                          |
|                     | viel : >50%   | 59                          | 19.2 | 36            | 15.9 | 18 | 30.0 | 5                          |
|                     | Tatzen:       | 26                          | 8.4  | 13            | 5.8  | 12 | 20.0 | 1                          |
| ZRR                 |               | 34                          | 11.0 | 29            | 12.8 | 3  | 5.0  | 2                          |
| Diss.Reifungsstör.  |               | 33                          | 10.7 | 22            | 7.1  | 3  | 1.0  | 8                          |
| Chorangiomasose     |               | 9                           | 2.9  | 7             | 3.1  | 1  | 1.7  | 1                          |
| Endang. obliterans  |               | 50                          | 16.2 | 42            | 18.6 | 5  | 8.3  | 3                          |
| Plazentaentzündung  |               | 164                         | 53.2 | 151           | 66.8 | 3  | 5.0  | 9                          |

Mikroskopisch registrierten wir in 73 Fällen (23.7%) Mikro-fibrinablagerungen im Zwischenzottenraum, überwiegend von geringer Ausprägung. Eine Zottenreifungsarretierung stellten wir sehr häufig, nämlich in 208 Plazenten (67.5%), fest. Dabei betrafen die Veränderungen in 21.4% weniger als 10%, in 18.5% zwischen 10 und 50% und in 19.2% mehr als die Hälfte der betrachteten Zotten. Extrem plumpe Zotten-"Tatzen" in großflächiger Ausbreitung fielen in 26 Plazenten (8.4%) auf. Zottenreifungsretardierungen und dissoziierte Reifungsstörungen beobachteten wir demgegenüber selten: 34 (11%) und 33 mal (10.7%). Nur in 9 Fällen (2.9%) entdeckten wir Veränderungen im Sinne einer Chorangiomatose. Fibrotische Veränderungen des Zottenstromas wiesen 36 der untersuchten Plazenten (11.7%) auf. Eine Endangiopathia obliterans, überwiegend mit Rekanalisationszeichen, zeigte sich in 50 Fällen (16.2%). Entzündliche Infiltrate der Sekundinae sahen wir 164 mal, also in über der Hälfte der Plazenten.

Für die weitere Betrachtung schlüsselten wir die Plazenten auf nach Zwillings- und Einlingsaborten, letztere wiederum unterteilt in spontane und induzierte Abgänge. Eine Übersicht der Befunde ist Tab.7 zu entnehmen.

## 2.2.2. Beobachtungen an Einlingsplazenten

### 2.2.2.1. Einlingsplazenten aus Spontanaborten

226 der 308 berücksichtigten Plazenten stammten von spontan abgegangenen Feten. In dieser Gruppe fand sich ein retroplazentares Hämatom als mögliches Zeichen einer vorzeitigen Pla-

zentallösung in 123 Fällen (54.4%), wobei die Ablösungsfläche in 22.1% klein, in 12.4% mittelgroß und in 19.9% groß war. Akute Durchblutungsstörungen wiesen wir in knapp 30% der Plazenten, überwiegend kleinherdig, nach; chronische Durchblutungsstörungen beobachteten wir dem Gesamtkollektiv entsprechend selten (knapp 10%). Aus der Gruppe der Plazentationsstörungen traten häufig Zottenreifungsarretierungen auf (64.6%), die eine deutliche Tendenz zu geringer ausgeprägten Veränderungen aufwiesen. Zottenreifungsretardierung, dissoziierte Reifungsstörung und Chorangiomatose waren etwa dem Gesamtkollektiv entsprechend selten. Mikrofibrinablagerungen im Intervillousum vermerkten wir 59 mal (26.1%), überwiegend als kleinflächig. Zottenstromafibrosen sahen wir mit ausgewogener größenmäßiger Verteilung in 31 Plazenten (13.7%). Eine Endangiopathia obliterans fiel uns in 42 Fällen (18.6%) auf. Sehr häufig, und zwar 151 mal (66.8%), ließen sich entzündliche Infiltrate in Plazenta, Eihaut und Nabelschnur als Zeichen einer Amnioninfektion nachweisen.

#### 2.2.2.2. Einlingsplazenten aus induzierten Aborten

60 der von uns beobachteten Plazenten stammten aus induzierten Einlingsaborten. Bis auf einen Feten der 22. SSW, der mittels Sectio parva entbunden wurde, wurden alle Abruptiones mit Prostaglandin eingeleitet. In 16 Fällen hatte eine Amniozentese zur Diagnose autosomaler Anomalien (15 mal (25%) Trisomie 21, einmal Trisomie 18) und in 5 Fällen zur Entdeckung monosomaler Aberrationen (4 mal Turner-, einmal Klinefelter-Konstellation) geführt. In 10 Fällen war eine serologisch gesicherte virale Infektion der Mutter in der Früh-

schwangerschaft vorangegangen (8 mal Röteln, je einmal Varizellen und Zytomegalie); weitere 4 mal wurde sonographisch ein Anenzephalus erkannt. Aus medizinischer bzw. psychiatrischer Indikation waren 18 Abruptiones eingeleitet worden; in 7 Fällen erfuhren wir den Grund für die Induktion nicht.

Ein retroplazentares Hämatom und akute Durchblutungsstörungen wiesen wir in 30% bzw. 5% als in der Tendenz kleinherdig nach. Chronische Durchblutungsstörungen zeigten sich nur in 2 Plazenten (3.3%) und waren ebenfalls kleinherdig. Gering und mittelgradig vermehrt abgelagertes Mikrofibrin im intervillösen Raum beobachteten wir in 20%. 4 mal (6.7%) registrierten wir fibrotische Stromaveränderungen; im Sinne einer Endangiopathie veränderte Gefäße fielen 5 mal (8.3%) auf. Zottenreifungsarretierungen mit deutlicher Tendenz zu großflächig ausgeprägten Bildern traten in 85% der Plazenten auf. 20 der zugehörigen Feten (33.3%) zeigten z.T. komplexe Mißbildungen.

Für die Plazenten aus Schwangerschaftsabbrüchen wegen Trisomie 21 ergab sich folgendes Bild: Auffallend häufig, nämlich in 11 von 15 Fällen, sahen wir großflächig ausgeprägte Zottenreifungsarretierungen, wobei 7 mal extrem plumpe Formen auffielen. Keine Plazenta zeigte eine ungestörte Entwicklung. Endovillöse Trophoblastderivate fanden wir in 4 Fällen.

In der Gruppe der wegen viraler Infektionen eingeleiteten Aborte beobachteten wir großflächige Zottenreifungsarretierungen in 5 von 10 Plazenten, ohne daß darunter besonders plumpe Bilder auffielen. 3 mal waren teilweise rekanalisierte Gefäßverschlüsse zu erkennen. In zwei von 8 Fällen mütterlicher

Rötelninfektion sahen wir typische Bilder der Rötelnplazentitis mit Chorionepithelnekrosen, Plazentitis disseminata vom lympho-histiozytären Typ, rekanalisierten Trunkusgefäßverschlüssen und paravasal und subepithelial abgelagerten Siderokalzifikaten. In vier Fällen werteten wir disseminierte Chorionepithelnekrosen teils mit Perivillositis, vermehrte Hofbauer-Zellen und fetale Blutzellen und Endothelquellung der Gefäßintima als mögliche Hinweiszeichen auf Rötelnplazentitis. Die zwei verbleibenden Plazenten nach Röteln in der Frühschwangerschaft ließen ebenso wie diejenigen nach Varizellen und Zytomegalie der Mutter jeden Hinweis auf eine Mitbeteiligung an der Infektion vermissen.

Die vier Plazenten der Anenzephalie zeigten großflächige Reifungsarretierungen, zweimal mit zellreichem Stroma und zweimal mit tatzenförmigen, plumpen Bildern. In zwei Fällen sahen wir endovillöse Trophoblastderivate.

#### 2.2.2.3. Gegenüberstellung der Beobachtungen an Plazenten aus spontanen und induzierten Aborten

Beim Vergleich der Plazentabefunde aus Spontanaborten und induzierten Aborten fallen Unterschiede in einigen der untersuchten Gruppen auf (Tab.7 und 8): Akute Durchblutungsstö-

Tab.8: Vergleich der Beobachtungen an Plazenten von spontanen und induzierten Aborten

|                                | induzierte<br>Aborte<br>(n=60) |      | Spontan-<br>aborte<br>(n=226) |      | Signi-<br>fikanz<br>(korr. n.<br>BONFERRONI) |
|--------------------------------|--------------------------------|------|-------------------------------|------|----------------------------------------------|
| AKUTE                          |                                |      |                               |      |                                              |
| DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN         |                                |      |                               |      |                                              |
| 0- 1%                          | 57                             | 95.0 | 159                           | 70.4 | p<0.001                                      |
| 2-10%                          | 1                              | 1.7  | 38                            | 16.8 |                                              |
| 11-20%                         | 2                              | 3.3  | 11                            | 4.9  |                                              |
| >20%                           | 0                              | 0.0  | 18                            | 8.0  |                                              |
| CHRONISCHE                     |                                |      |                               |      |                                              |
| DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN         |                                |      |                               |      |                                              |
| 0- 1%                          | 58                             | 96.7 | 204                           | 90.3 | nein                                         |
| 2-10%                          | 2                              | 3.3  | 11                            | 4.9  |                                              |
| 11-20%                         | 0                              | 0.0  | 2                             | 0.9  |                                              |
| >20%                           | 0                              | 0.0  | 9                             | 4.0  |                                              |
| MIKROFIBRINABLAGERUNG          |                                |      |                               |      |                                              |
| keine                          | 48                             | 80.0 | 167                           | 73.9 | nein                                         |
| wenig : <10%                   | 7                              | 11.7 | 34                            | 15.0 |                                              |
| mittel: 10-50%                 | 5                              | 8.3  | 20                            | 8.8  |                                              |
| viel : >50%                    | 0                              | 0.0  | 5                             | 2.2  |                                              |
| ZOTTENREIFUNGS-<br>ARRETIERUNG |                                |      |                               |      |                                              |
| keine                          | 9                              | 15.0 | 80                            | 35.4 | p<0.001                                      |
| wenig : <10%                   | 8                              | 13.3 | 55                            | 24.3 |                                              |
| mittel: 10-50%                 | 13                             | 21.7 | 42                            | 18.6 |                                              |
| viel : >50%                    | 18                             | 30.0 | 36                            | 15.9 |                                              |
| : Tatzen                       | 12                             | 20.0 | 13                            | 5.8  |                                              |
|                                |                                |      |                               |      |                                              |
| ZOTTENSTROMAFIBROSE            |                                |      |                               |      |                                              |
| keine                          | 56                             | 93.3 | 195                           | 86.3 | nein                                         |
| wenig : <10%                   | 2                              | 3.3  | 13                            | 5.8  |                                              |
| mittel: 10-50%                 | 2                              | 3.3  | 6                             | 2.7  |                                              |
| viel : >50%                    | 0                              | 0.0  | 12                            | 5.3  |                                              |
| ENDANGIOPATHIA<br>OBLITERANS   |                                |      |                               |      |                                              |
|                                | 5                              | 8.3  | 42                            | 18.6 | nein                                         |
| PLAZENTAENTZÜNDUNG             |                                |      |                               |      |                                              |
|                                | 3                              | 5.0  | 151                           | 66.8 | p<0.001                                      |

rungen fanden sich in Plazenten aus induzierten Aborten signifikant seltener und in flächenmäßig geringerer Ausdehnung. Entsprechende Unterschiede sahen wir bezüglich des retroplazentaren Hämatoms als möglichem Zeichen vorzeitiger Plazentalösung, das bei Spontanaborten in 54.4% gegenüber 30% bei Abruptiones auftrat. Als großflächig imponierten in der erstgenannten Gruppe knapp 20% im Gegensatz zu 3.3% in der zweiten Gruppe. Die Unterschiede waren signifikant ( $p < 0.005$ ). Zottenreifungsarretierungen traten relativ häufiger im Kollektiv der induzierten Aborte auf mit Schwergewicht auf großflächigen Veränderungen: Die Hälfte dieser Plazenten erschien in >50% des Zottengewebes arretiert. Bei den Fällen aus Spontanaborten waren die Zottenreifungsarretierungen hingegen zugunsten der kleinflächigen Veränderungen verteilt. Auch für diese Verhältnisse ließ sich Signifikanz nachweisen. Endovillöse Trophoblastderivate sahen wir bei Schwangerschaftsabbrüchen in 10 von 60 Fällen (16.7%), signifikant ( $p < 0.01$ ) häufiger als bei Spontanaborten mit 12 von 226 (5.3%) Beobachtungen. Die Endangiopathie trat mit 8.3% im Kollektiv der induzierten Aborte seltener auf als bei Spontanaborten mit 18.6%. Auch die Zottenstromafibrose entdeckten wir mit 6.6% gegenüber 13.8% seltener bei Abruptiones. Beide Beobachtungen waren nicht signifikant. Keine wesentlichen Unterschiede ergaben sich für den Nachweis von chronischen Durchblutungsstörungen, Mikrofibrinablagerungen, Zottenreifungsretardierungen, Chorangiomatose und dissoziierten Zottenreifungsstörungen. Entzündliche Infiltrate fanden wir in 66.8% der Plazenten von Spontanabgängen gegenüber 5% bei induzierten Aborten ( $p < 0.001$ ).

### 2.2.3. Beobachtungen an Zwillingsplazenten

In unserem Material befanden sich 22 Plazenten aus Zwillingschwangerschaften. Die morphologischen Befunde sind in Tab.7 angegeben, wegen der kleinen Fallzahl nur in Absolutwerten.

In 6 Fällen handelte es sich um dichoriale Plazenten, viermal um monochorial-diamniale, einmal um eine monochorial-monoamniale Plazenta. In 6 Fällen lag ein Feto-fetales Transfusionssyndrom mit entsprechenden Anastomosenverhältnissen an der Plazenten vor. Infektionszeichen beobachteten wir an 9 Plazenten, wobei in drei Fällen beide Plazenten, in weiteren drei Fällen nur eine der Zwillingsplazenten betroffen waren. Dissoziierte Zottenreifungsstörungen fielen in 8 Plazenten auf; dabei waren viermal nur eine der Plazenten, zweimal beide Zwillingsplazenten betroffen. Die Endangiopathia obliterans, die wir dreimal nachwiesen, trat jeweils nur in einer der Zwillingsplazenten auf. Die beiden großflächigen Durchblutungsstörungen, die wir in dieser Gruppe registrierten, betrafen ebenfalls nur eine von beiden Nachgeburten.

Im Vergleich mit den Einlingsplazenten entdeckten wir dissoziierte Zottenreifungsstörungen bei Zwillingsaborten mit 8 von 22 Fällen signifikant häufiger ( $p < 0.005$ ). Alle anderen Beobachtungen zeigten keine signifikanten Unterschiede.

## 2.2.4. Beobachtungen an Einzelgruppen mit speziellem Plazentabefund

Im folgenden werden einzelne Gruppen von speziellen, häufig auftretenden Veränderungen in der Abortplazenta näher untersucht. Dabei wählten wir für Störungen, die mit signifikant unterschiedlichen Häufigkeiten in den zuvor erwähnten, großen Untergruppen auftraten, als Betrachtungsgesamtheit die Menge der spontanen Einlingsaborte. Für die übrigen Veränderungen betrachteten wir das Gesamtkollektiv.

### 2.2.4.1. Plazenten mit Zeichen der Amnioninfektion

Entzündliche Infiltrate als Ausdruck einer Amnioninfektion fanden wir in 164 der 308 untersuchten Plazenten (53.2%). Auf die 226 spontanen Einlingsaborte entfielen davon 151 Fälle (66.8%), die wir genauer betrachteten.

An häufigsten sahen wir Entzündungszeichen an den Eihäuten als Chorioamnionitis in 91.4% und an der Deckplatte als choriale Plazentitis in 89.4% der Fälle. Granulozytäre Infiltrate in den Allantoisgefäßen der Plazentadeckplatte zeigten sich in 78.1%. Die Nabelschnur war als Omphalovasculitis in 65.6%, als Funikulitis in 52.3% am Entzündungsgeschehen beteiligt. In Fibrin eingebettete Entzündungszellen im subchorialen oder intervillösen Raum fielen in 62.3% der betrachteten Plazenten auf. Sehr viel seltener, nämlich in jeweils 2%, beobachteten wir Villositis und Perivillositis. Eine Übersicht der Befunde gibt Tab.9.

Tab.9: Lokalisation von entzündlichen Infiltraten von 151  
Plazenten aus spontanen Einlingsaborten der 15.-27.SSW

|                             | n   | %    |
|-----------------------------|-----|------|
| Chorioamnionitis            | 138 | 91.4 |
| Choriale Plazentitis        | 135 | 89.4 |
| Deckplattengefäßinfiltrate  | 118 | 78.1 |
| Omphalovasculitis           | 99  | 65.6 |
| Funikulitis                 | 79  | 52.3 |
| Intervillöse Thrombangiitis | 94  | 62.3 |
| Villositis                  | 3   | 2.0  |
| Perivillositis              | 3   | 2.0  |

Betrachtet man die Häufigkeit der einzelnen Lokalisationen getrennt für die frühe und die späte Fetalperiode, so ergibt sich folgendes Bild (Tab.10): Nur gering unterschieden sich die Plazenten aus erster und zweiter Hälfte der Fetalperiode in der Ausbildung von Entzündungszeichen an den Eihäuten, der chorialen Deckplatte und im Zwischenzottenraum. Etwas stärker wichen die Zahlen bei der Betrachtung der Deckplattengefäße voneinander ab: In der 15.-20.SSW zeigten 73.3% der Allantoisgefäße eine entzündliche Reaktion, in der 21.-27.SSW hingegen 81.3%. Deutlich verschiedene Verhältnisse zeigten sich in bezug auf die Nabelschnurbeteiligung am Entzündungsprozeß: In der frühen Fetalperiode sahen wir die Omphalovasculitis in 48.3% und die Funikulitis in 35%, während sie in der späten Fetalperiode in 76.9% bzw. 63.7% nachzuweisen waren.

Tab.10: Lokalisation der entzündlichen Infiltrate  
aufgeschlüsselt nach früher (15.-20.SSW) und später  
(21.-27.SSW) Fetalperiode

|                             | 15.-20.SSW(n=60) |      | 21.-27.SSW(n=91) |      |
|-----------------------------|------------------|------|------------------|------|
|                             | n                | %    | n                | %    |
| Chorioamnionitis            | 53               | 88.3 | 85               | 93.4 |
| Choriale Plazentitis        | 55               | 91.7 | 80               | 87.9 |
| Deckplattengefäßinfiltrate  | 44               | 73.3 | 74               | 81.3 |
| Omphalovasculitis           | 29               | 48.3 | 70               | 76.9 |
| Funikulitis                 | 21               | 35.0 | 58               | 63.7 |
| Intervillöse Thrombangiitis | 37               | 61.7 | 70               | 76.9 |
| Villositis                  | 1                | 1.7  | 2                | 2.2  |
| Perivillositis              | 1                | 1.7  | 2                | 2.2  |

Bei der Fragestellung, inwieweit entzündliche Infiltrate isoliert oder kombiniert auftreten, ergab sich folgendes Bild (Tab.11): Isoliertes Auftreten entzündlicher Infiltrate in nur einer der betrachteten Regionen wurde in 10 von 151 Plazenten (6.6%) beobachtet. Villositis und Perivillositis, in unserem Material je dreimal vertreten, traten dabei jeweils zweimal als isoliertes Geschehen auf. In drei Viertel der Fälle (75.3%) sahen wir Entzündungszeichen gleichzeitig an Eihaut und chorialer Deckplatte unter Einschluß der Allantoisgefäße. In 58.9% waren darüberhinaus Granulozyten in den Nabelschnurgefäßen, in 47.7% zusätzlich eine entzündungszellige Infiltration der Wharton'schen Sulze nachweisbar. In 28.5% fanden sich Chorioamnionitis, choriale Plazentitis, Deck-

plattengefäßinfiltrate, Omphalovasculitis, Funikulitis und intervillöse Thrombangiitis gemeinsam als Ausdruck der Amnioninfektion.

Tab.11:Isoliertes und kombiniertes Auftreten entzündlicher Infiltrate in Plazenta, Eihaut und Nabelschnur

Abkürzungen: C = Chorioamnionitis  
 D = Deckplatteninfiltrate  
 A = Allantoisgefäße der Deckplatte infiltriert  
 O = Omphalovasculitis  
 F = Funikulitis  
 T = Intervillöse Thrombangiitis  
 V = Villositis  
 P = Perivillositis

|                       |   |   |
|-----------------------|---|---|
| Isoliertes Auftreten: | C | 2 |
|                       | D | 3 |
|                       | V | 2 |
|                       | P | 2 |
|                       | T | 1 |

|                         |                           |    |
|-------------------------|---------------------------|----|
| Kombiniertes Auftreten: | C + D + A + O + F + T     | 41 |
|                         | C + D + A + O + F         | 29 |
|                         | C + D + A + T             | 17 |
|                         | C + D + A + O + T         | 13 |
|                         | C + D + A                 | 8  |
|                         | C + T                     | 6  |
|                         | C + D + A + O             | 4  |
|                         | C + D + O + F + T         | 4  |
|                         | C + D + T                 | 4  |
|                         | C + D                     | 3  |
|                         | D + A                     | 2  |
|                         | D + A + T                 | 2  |
|                         | C + D + A + O + F + T + P | 1  |
|                         | C + D + A + O + F + T + V | 1  |
|                         | C + O + F + T             | 2  |
|                         | D + O + F + T             | 1  |
|                         | C + D + O + T             | 1  |
|                         | C + D + O                 | 1  |
|                         | C + O                     | 1  |

Wir untersuchten nun die Plazenten mit Zeichen der Amnioninfektion unter dem Gesichtspunkt assoziierter pathologischer Plazentaveränderungen (Tab.12).

Tab.12: Vergleich der Beobachtungen an Plazenten von  
Spontanaborten mit und ohne Zeichen der Amnioninfektion

|                                | Spontanaborte                       |      |                                     |      |                                                   |
|--------------------------------|-------------------------------------|------|-------------------------------------|------|---------------------------------------------------|
|                                | mit Amnionin-<br>fektion<br>(n=151) |      | ohne Amnion-<br>infektion<br>(n=75) |      | Signi-<br>fikan-<br>z<br>(korr. n.<br>BONFERRONI) |
| AKUTE                          |                                     |      |                                     |      |                                                   |
| DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN         |                                     |      |                                     |      |                                                   |
| 0- 1%                          | 116                                 | 76.8 | 43                                  | 57.3 | nein                                              |
| 2-10%                          | 22                                  | 14.6 | 16                                  | 21.3 |                                                   |
| 11-20%                         | 6                                   | 4.0  | 5                                   | 6.7  |                                                   |
| >20%                           | 7                                   | 4.6  | 11                                  | 14.7 |                                                   |
| CHRONISCHE                     |                                     |      |                                     |      |                                                   |
| DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN         |                                     |      |                                     |      |                                                   |
| 0- 1%                          | 147                                 | 97.4 | 57                                  | 76.0 | p<0.001                                           |
| 2-10%                          | 3                                   | 2.0  | 8                                   | 10.7 |                                                   |
| 11-20%                         | 0                                   | 0.0  | 2                                   | 2.7  |                                                   |
| >20%                           | 1                                   | 0.7  | 8                                   | 10.7 |                                                   |
| MIKROFIBRINABLAGERUNG          |                                     |      |                                     |      |                                                   |
| keine                          | 127                                 | 84.1 | 40                                  | 54.1 | p<0.001                                           |
| wenig : <10%                   | 14                                  | 9.3  | 20                                  | 27.0 |                                                   |
| mittel: 10-50%                 | 10                                  | 6.6  | 10                                  | 13.5 |                                                   |
| viel : >50%                    | 0                                   | 0.0  | 5                                   | 5.4  |                                                   |
| ZOTTENREIFUNGS-<br>ARRETIERUNG |                                     |      |                                     |      |                                                   |
| keine                          | 52                                  | 34.4 | 28                                  | 37.3 | p<0.001                                           |
| wenig : <10%                   | 44                                  | 29.1 | 11                                  | 14.7 |                                                   |
| mittel: 10-50%                 | 31                                  | 20.5 | 11                                  | 14.7 |                                                   |
| viel : >50%                    | 24                                  | 15.9 | 12                                  | 16.0 |                                                   |
| : Tatzen                       | 0                                   | 0.0  | 13                                  | 17.3 |                                                   |
|                                |                                     |      |                                     |      |                                                   |
| ZOTTENSTROMAFIBROSE            |                                     |      |                                     |      |                                                   |
| keine                          | 143                                 | 94.7 | 52                                  | 69.3 | p<0.001                                           |
| wenig : <10%                   | 5                                   | 3.3  | 8                                   | 10.7 |                                                   |
| mittel: 10-50%                 | 2                                   | 1.3  | 4                                   | 5.3  |                                                   |
| viel : >50%                    | 1                                   | 0.7  | 11                                  | 14.7 |                                                   |
| ENDANGIOPATHIA<br>OBLITERANS   |                                     |      |                                     |      |                                                   |
|                                | 13                                  | 8.6  | 29                                  | 38.7 | p<0.001                                           |

Überwiegend kleinherdige akute Durchblutungsstörungen wiesen 23.3% dieser Fälle auf. Ein retroplazentares Hämatom fanden wir insgesamt in 52.3%, davon 24.5% als kleinherdig, 11.9% als mittelgradig und 15.9% als großflächig. Chronische Durchblutungsstörungen waren mit 2.7% selten, ebenso Zottenstromafibrosen mit 5.3% und Mikrofibrinablagerungen im Intervillousum mit 15.9%. Zottenreifungsarretierungen stellten wir in 65.6% mit einer Verteilung zugunsten kleinflächiger Veränderungen fest. In keinem einzigen Fall sahen wir tatzenförmige, plumpe Zotten. Gefäßveränderungen im Sinne der Endangiopathie vermerkten wir in 8.6%. Implantationsschäden wurden in 7.3% der Fälle erfaßt; im einzelnen waren dies 5 mal eine Plazenta extrachorialis, dreimal eine Plazenta membranacea und dreimal eine Plazenta praevia.

Im Vergleich zu den Plazenten aus Spontanaborten ohne Zeichen der Amnioninfektion traten chronische Durchblutungsstörungen, Mikrofibrinablagerungen, Zottenstromafibrosen und die Endangiopathia obliterans signifikant seltener auf (Tab.12). Bei den semiquantitativ erfaßten Veränderungen fiel zusätzlich eine gegenüber dem Vergleichskollektiv deutliche Tendenz zu geringgradigen Ausprägungen auf. Zottenreifungsarretierungen erfaßten wir mit 65.5% etwas häufiger als in der Vergleichsgruppe mit 62.7%. Im Gegensatz zu den Plazenten ohne Infektionszeichen lag das Schwergewicht auf klein- bis mittelgradigen Veränderungen. Für diese Beobachtungen bestand Signifikanz. Retroplazentares Hämatom sowie die oben genannten Implantationsstörungen traten nicht signifikant häufiger auf als im Vergleichskollektiv.

#### 2.2.4.2. Plazenten mit Zeichen akuter Durchblutungsstörung

Unter den Begriff "akute Durchblutungsstörung" rechneten wir die bei der makroskopischen Plazentauntersuchung erfaßten akuten Infarkte, die am häufigsten beobachtet wurden, und die selteneren akuten intervillösen Thromben.

Akute Durchblutungsstörungen in diesem Sinne wurden in 53 von 308 Plazenten (23.7%) festgestellt. Bei den spontanen Einlingsaborten fanden wir sie in knapp 30%, signifikant häufiger als bei induzierten Aborten mit 5% (Tab.7). Im Kollektiv der Spontanaborte, das wir im folgenden betrachten, waren in 16.8% kleine, in 4.9% mittelgroße und in 8% große Areale betroffen. Die Plazenten bei induzierten Aborten zeigten maximal mittelgradig ausgeprägte Veränderungen. Akut durchblutungsgestörte Plazenten zeigten in 83.5% ein retroplazentares Hämatom als möglichen Ausdruck vorzeitiger Plazentalösung. Diese waren in 34.3% von kleiner, in 16.4% von mittelgroßer und in 32.8% von großer Flächenausdehnung. Chronische Durchblutungsstörungen, intervillöse Mikrofibrinablagerungen, arretierte und fibrosierte Zotten fanden wir in etwa dem Gesamtkollektiv entsprechenden Häufigkeiten und mit unauffälliger Verteilung innerhalb der Gruppen. Eine Endangiopathie beobachteten wir in 10.4%. An Implantationsschäden lagen einmal eine Plazenta extrachorialis, dreimal eine Plazenta membranacea und dreimal eine Plazenta praevia vor.

Tab.13: Vergleich der Beobachtungen an Plazenten von Spontanaborten mit und ohne Zeichen der akuten Durchblutungsstörung

|                                      |                | Spontanaborte               |      |                              |      | Signi-<br>fikan-<br>z<br>(korr. n.<br>BONFERRONI) |
|--------------------------------------|----------------|-----------------------------|------|------------------------------|------|---------------------------------------------------|
|                                      |                | mit akuter<br>DBS<br>(n=67) |      | ohne akute<br>DBS<br>(n=159) |      |                                                   |
|                                      |                |                             |      |                              |      |                                                   |
|                                      |                |                             |      |                              |      |                                                   |
| RETROPLAZENTARES<br>HÄMATOM          |                |                             |      |                              |      |                                                   |
|                                      | 0- 1%          | 11                          | 16.4 | 92                           | 57.9 | p<0.001                                           |
|                                      | 2-10%          | 23                          | 34.3 | 27                           | 17.0 |                                                   |
|                                      | 11-20%         | 11                          | 16.4 | 17                           | 10.7 |                                                   |
|                                      | >20%           | 22                          | 32.8 | 23                           | 14.5 |                                                   |
| CHRONISCHE<br>DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN |                |                             |      |                              |      |                                                   |
|                                      | 0- 1%          | 60                          | 89.6 | 144                          | 90.6 | nein                                              |
|                                      | 2-10%          | 3                           | 4.5  | 8                            | 5.0  |                                                   |
|                                      | 11-20%         | 0                           | 0.0  | 2                            | 1.3  |                                                   |
|                                      | >20%           | 4                           | 6.0  | 5                            | 3.1  |                                                   |
| MIKROFIBRINABLAGERUNG                |                |                             |      |                              |      |                                                   |
|                                      | keine          | 47                          | 70.1 | 120                          | 75.5 | nein                                              |
|                                      | wenig : <10%   | 13                          | 19.4 | 21                           | 13.2 |                                                   |
|                                      | mittel: 10-50% | 6                           | 9.0  | 14                           | 8.8  |                                                   |
|                                      | viel : >50%    | 1                           | 1.5  | 4                            | 2.5  |                                                   |
| ZOTTENREIFUNGS-<br>ARRETIERUNG       |                |                             |      |                              |      |                                                   |
|                                      | keine          | 23                          | 34.3 | 57                           | 35.8 | nein                                              |
|                                      | wenig : <10%   | 17                          | 25.4 | 38                           | 23.9 |                                                   |
|                                      | mittel: 10-50% | 15                          | 22.4 | 27                           | 17.0 |                                                   |
|                                      | viel : >50%    | 14                          | 14.9 | 26                           | 16.4 |                                                   |
|                                      | : Tatzen       | 2                           | 3.0  | 11                           | 6.9  |                                                   |
| ZOTTENSTROMAFIBROSE                  |                |                             |      |                              |      |                                                   |
|                                      | keine          | 59                          | 88.1 | 136                          | 85.5 | nein                                              |
|                                      | wenig : <10%   | 6                           | 9.0  | 7                            | 4.4  |                                                   |
|                                      | mittel: 10-50% | 1                           | 1.5  | 5                            | 3.1  |                                                   |
|                                      | viel : >50%    | 1                           | 1.5  | 11                           | 6.9  |                                                   |
| ENDANGIOPATHIA<br>OBLITERANS         |                |                             |      |                              |      |                                                   |
|                                      |                | 7                           | 10.4 | 35                           | 22.0 | nein                                              |

Im Vergleich der Befunde mit der Gruppe der nicht akut durchblutungsgestörten Plazenten (Tab.13) ergaben sich signifikante Unterschiede für die Häufigkeit und Größenverteilung des retroplazentaren Hämatoms, das überzufällig häufig mit der

akuten Durchblutungsstörung korreliert war. Zeichen der Amnioninfektion ließen sich in 52.2% gegenüber 73%, signifikant seltener als im Vergleichskollektiv nachweisen. Die Endangiopathia obliterans erschien mit 10.4% gegenüber 22% seltener bei gleichzeitig bestehender akuter Durchblutungsstörung, diese Beobachtung war jedoch statistisch nicht signifikant. Für alle anderen untersuchten Kriterien, insbesondere auch für die Verhältnisse bezüglich der Implantationsschäden, bestanden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen.

#### 2.2.4.3. Plazenten mit Zeichen chronischer Durchblutungsstörung

Unter den Sammelbegriff "chronische Durchblutungsstörung" zählten wir die makroskopisch erfaßten Gitterinfarkte, chronischen Infarkte und chronischen intervillösen Thromben. Weit- aus am häufigsten beobachteten wir Gitterinfarkte vor intervillösen Thromben und chronischen Infarkten.

In unserem Untersuchungsmaterial sahen wir chronische Durchblutungsstörungen in 26 von 308 Plazenten (8.4%) ohne signifikante Unterschiede in der Verteilung auf die drei großen Untergruppen. Die durchblutungsgestörten Plazentaareale waren in 4.2% von kleiner, in 0.6% von mittelgroßer und in 3.6% von großer Ausdehnung. In der Untergruppe der induzierten Einlingsaborte waren in beiden beobachteten Fällen die Veränderungen kleinherdig.

Tab.14: Vergleich der Beobachtungen an Abortplazenten  
mit und ohne Zeichen der chronischen Durchblutungsstörung

|                                |                | Abortplazenten |      |             |      |             |
|--------------------------------|----------------|----------------|------|-------------|------|-------------|
|                                |                | mit chron.     |      | ohne chron. |      | Signi-      |
|                                |                | DBS            |      | DBS         |      | fikanz      |
|                                |                | (n=26)         |      | (n=282)     |      | (korr. n.   |
|                                |                |                |      |             |      | BONFERRONI) |
| AKUTE                          |                |                |      |             |      |             |
| DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN         |                |                |      |             |      |             |
|                                | 0- 1%          | 19             | 73.1 | 215         | 76.2 |             |
|                                | 2-10%          | 5              | 19.2 | 36          | 12.8 | nein        |
|                                | 11-20%         | 1              | 3.8  | 12          | 4.3  |             |
|                                | >20%           | 1              | 3.8  | 19          | 6.7  |             |
| MIKROFIBRINABLAGERUNG          |                |                |      |             |      |             |
|                                | keine          | 11             | 42.3 | 224         | 79.4 |             |
|                                | wenig : <10%   | 5              | 19.2 | 38          | 13.5 | p<0.001     |
|                                | mittel: 10-50% | 6              | 23.1 | 19          | 6.7  |             |
|                                | viel : >50%    | 4              | 15.4 | 1           | 0.4  |             |
| ZOTTENREIFUNGS-<br>ARRETIERUNG |                |                |      |             |      |             |
|                                | keine          | 14             | 53.8 | 86          | 30.5 |             |
|                                | wenig : <10%   | 4              | 15.4 | 62          | 22.0 |             |
|                                | mittel: 10-50% | 3              | 11.5 | 54          | 19.1 | nein        |
|                                | viel : >50%    | 1              | 3.8  | 58          | 20.6 |             |
|                                | : Tatzen       | 4              | 15.5 | 22          | 7.8  |             |
| ZOTTENSTROMAFIBROSE            |                |                |      |             |      |             |
|                                | keine          | 16             | 61.5 | 256         | 90.8 |             |
|                                | wenig : <10%   | 2              | 7.7  | 14          | 5.0  | p<0.001     |
|                                | mittel: 10-50% | 4              | 15.4 | 4           | 1.4  |             |
|                                | viel : >50%    | 4              | 15.4 | 8           | 2.9  |             |
| ENDANGIOPATHIA<br>OBLITERANS   |                |                |      |             |      |             |
|                                |                | 11             | 42.3 | 39          | 13.8 | p<0.001     |

In den betroffenen Plazenten sahen wir gleichzeitig akute Durchblutungsstörungen in 25.8%; sie waren überwiegend kleinherdig (Tab.14). Ablagerungen von Mikrofibrin im Zwischenzottenraum traten in über der Hälfte der Fälle (57.7%) auf, fibrotische Veränderungen der Zotten in 48.5%. Die Endangiopathie zeigte sich in 42.3% der Plazenten. Zottenreifungsarretierungen erkannten wir in 46.1%, wobei der relativ hohe Anteil extrem plumper Zottenformen auffiel (15.4%). Mißbil-

dungen wiesen 8 der zugehörigen Feten auf (30.8%).

Im statistischen Test ergaben sich signifikante Ergebnisse für das gemeinsame Auftreten von makroskopisch nachweisbaren Durchblutungsstörungen mit Mikrofibrinablagerungen im intervillösen Raum, mit Zottenstromafibrosen und Gefäßverschlüssen im Sinne einer Endangiopathie (Tab.14). Während Mikrofibrinablagerungen und Zottenstromafibrosen im Vergleichskollektiv der Plazenten ohne Zeichen chronischer Durchblutungsstörung eher kleinherdig imponierten, waren sie in der betrachteten Gruppe gleichmäßiger bzw. zugunsten großflächiger Veränderungen verteilt: Von den 15 Plazenten (57.7%), in denen wir vermehrt abgelagertes Mikrofibrin fanden, war das Zottengewebe 5 mal wenig, 6 mal mittelgradig und 4 mal stark betroffen. Im Vergleichskollektiv trat diese Veränderung hingegen nur in 20.6% auf, wovon zwei Drittel geringe Ausprägung zeigten. Fibrose des Zottenstromas sahen wir in der betrachteten Gruppe in 48.5% gegenüber 9.2% im Vergleichskontingent, die Endangiopathie in 42.3% gegenüber 13.8%. Kein Überzufälliger Zusammenhang konnte nachgewiesen werden für das Auftreten von akuten Durchblutungsstörungen und Zottenreifungsarretierungen in chronisch durchblutungsgestörten Plazenten. Sowohl die beobachteten Unterschiede in Häufigkeit und Verteilung der Arretierungen als auch die auffallende Zahl von mißgebildeten Feten (30.8% im Gegensatz zu 16.7%) erwiesen sich im statistischen Test als nicht signifikant.

#### 2.2.4.4. Plazenten mit Zeichen der Endangiopathia obliterans

Mit der Endangiopathia obliterans beschrieben wir eine Lumenverengung der peripheren fetalen Strombahn infolge mesenchymaler Proliferation in der Gefäßwand.

Derartige Veränderungen wurden in der vorliegenden Untersuchungsreihe in 50 von 308 Fällen (16.2%) beobachtet. Sie lagen 42 mal (18.6%) in Einlingsplazenten aus Spontanaborten, 5 mal (8.3%) in Einlingsplazenten aus Abruptiones und dreimal in Zwillingsplazenten vor. Die Unterschiede der relativen Häufigkeiten in diesen Untergruppen waren statistisch nicht signifikant (Tab.7 und 8).

Alle 5 Plazenten aus induzierten Aborten zeigten Lumeneinengungen ohne entzündliche Infiltrate in der Gefäßwand. Die Indikation zum Schwangerschaftsabbruch war dreimal wegen Rötelninfektion der Mutter, einmal wegen nachgewiesener Trisomie 21 und einmal wegen Anenzephalus gestellt worden.

In 4 der 42 Einlingsplazenten aus Spontanaborten sahen wir angiitische Zeichen in den verengten Gefäßwänden. In einem der Fälle lag eine serologisch gesicherte Toxoplasmose bei der Mutter vor, in zwei weiteren bestanden gleichzeitig entzündliche Infiltrate in Plazenta, Eihaut und Nabelschnur; im letzten Fall lenkte die Endangiitis in Zusammenhang mit Endothelnekrosen den Verdacht auf eine unbemerkte Virusinfektion.

Die Plazenten mit Endangiopathia obliterans zeigten in 16% meist kleinherdige akute Durchblutungsstörungen. Chronische Durchblutungsstörungen, in über der Hälfte großflächig, ließen sich in 22% gleichzeitig nachweisen. Intervillös abgelagertes Mikrofibrin sahen wir eher geringgradig ausgeprägt in 42.8%; Zottenstromafibrosen waren in über der Hälfte der Fälle nachweisbar. Bei den Zottenreifungsarretierungen, die wir in 52% sahen, lag das Schwergewicht deutlich auf großherdigen Veränderungen. Mißbildungen zeigten 17 der 50 zugehörigen Feten (34%). 21 der 42 spontan abgegangenen Feten zeigten Mazerationszeichen als Ausdruck eines schon länger zurückliegenden intrauterinen Fruchttodes.

Im Vergleich der Plazenten mit Endangiopathie mit Plazenten ohne diese Veränderung zeigten sich einige hochsignifikante Unterschiede (Tab.15):

Tab.15: Vergleich der Beobachtungen an Abortplazenten mit und ohne Zeichen der Endangiopathia obliterans

|                                |                | Abortplazenten                      |      |                                       |      | Signi-<br>fikanz<br>korr. n.<br>BONFER-<br>RONI |
|--------------------------------|----------------|-------------------------------------|------|---------------------------------------|------|-------------------------------------------------|
|                                |                | mit Endang.<br>obliterans<br>(n=50) |      | ohne Endang.<br>obliterans<br>(n=258) |      |                                                 |
|                                |                |                                     |      |                                       |      |                                                 |
|                                |                |                                     |      |                                       |      |                                                 |
| AKUTE                          |                |                                     |      |                                       |      |                                                 |
| DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN         |                |                                     |      |                                       |      |                                                 |
|                                | 0- 1%          | 42                                  | 84.0 | 192                                   | 74.4 | nein                                            |
|                                | 2-10%          | 5                                   | 10.0 | 36                                    | 14.0 |                                                 |
|                                | 11-20%         | 2                                   | 4.0  | 11                                    | 4.3  |                                                 |
|                                | >20%           | 1                                   | 2.0  | 19                                    | 7.4  |                                                 |
| CHRONISCHE                     |                |                                     |      |                                       |      |                                                 |
| DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN         |                |                                     |      |                                       |      |                                                 |
|                                | 0- 1%          | 39                                  | 78.0 | 243                                   | 94.2 | p<0.001                                         |
|                                | 2-10%          | 4                                   | 8.0  | 9                                     | 3.5  |                                                 |
|                                | 11-20%         | 1                                   | 2.0  | 1                                     | 0.4  |                                                 |
|                                | >20%           | 6                                   | 12.0 | 5                                     | 1.9  |                                                 |
| MIKROFIBRINABLAGERUNG          |                |                                     |      |                                       |      |                                                 |
|                                | keine          | 28                                  | 57.1 | 207                                   | 80.2 | p<0.001                                         |
|                                | wenig : <10%   | 12                                  | 24.5 | 31                                    | 12.0 |                                                 |
|                                | mittel: 10-50% | 6                                   | 12.2 | 19                                    | 7.4  |                                                 |
|                                | viel : >50%    | 3                                   | 6.1  | 1                                     | 0.4  |                                                 |
| ZOTTENREIFUNGS-<br>ARRETIERUNG |                |                                     |      |                                       |      |                                                 |
|                                | keine          | 24                                  | 48.0 | 76                                    | 29.5 | p<0.001                                         |
|                                | wenig : <10%   | 5                                   | 10.0 | 61                                    | 23.6 |                                                 |
|                                | mittel: 10-50% | 3                                   | 6.0  | 54                                    | 20.9 |                                                 |
|                                | viel : >50%    | 9                                   | 18.0 | 50                                    | 19.4 |                                                 |
|                                | : Tatzen       | 9                                   | 18.0 | 17                                    | 6.6  |                                                 |
| ZOTTENSTROMAFIBROSE            |                |                                     |      |                                       |      |                                                 |
|                                | keine          | 24                                  | 48.0 | 248                                   | 96.1 | p<0.001                                         |
|                                | wenig : <10%   | 10                                  | 20.0 | 6                                     | 2.3  |                                                 |
|                                | mittel: 10-50% | 5                                   | 10.0 | 3                                     | 1.2  |                                                 |
|                                | viel : >50%    | 11                                  | 22.0 | 1                                     | 0.4  |                                                 |

Überzufällig häufig fanden wir in diesen Plazenten gleichzeitig Zeichen chronischer Durchblutungsstörung, die im Unterschied zur Vergleichsgruppe in der Tendenz großflächiger waren. Zottenstromafibrosen stellten wir in 52% gegenüber 3.9% fest, wobei auch hier die Ausprägung der Veränderungen deutlich stärker war. Mikrofibrin im Zwischenzottenraum fanden

wir in 42.8% gegenüber knapp 20% vermehrt. Zottenreifungsarretierungen traten mit 52% gegenüber 70.5% seltener auf, waren dann aber in über zwei Drittel großflächig ausgeprägt und unterschieden sich damit signifikant von der Vergleichsgruppe. Extrem plumpe, tatzenförmige Zotten fielen in 9 Plazenten (18%) gegenüber 6.6% der Vergleichsplazenten auf. Mißbildungen wiesen 17 der 50 zugehörigen Feten (34%) im Gegensatz zu 38 von 258 (14.7%) in der Kontrollgruppe auf. Auch für diese Beobachtungen bestand Signifikanz.

Unter der Vorstellung, daß der hohe Anteil tatzenartiger Zottenreifungsarretierungen mit der großen Zahl mißgebildeter Feten zusammenhängen könnte, untersuchten wir diesen Zusammenhang (Tab.16):

Tab.16: Verglichen werden Plazenten mit Endangiopathia obliterans von mißgebildeten Feten mit denen von Feten ohne Mißbildungen auf ihre Ausbildung von Zottenreifungsarretierungen (ZRA)

Plazenten mit Endangiopathia obliterans

v. Feten mit Mißbildg v. Feten ohne Mißbildg

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| ZRA keine | 2 | 17 |
| wenig     | 2 | 3  |
| mittel    | 1 | 1  |
| viel      | 1 | 6  |
| Tatzen    | 7 | 2  |

Tatzenförmige Zottenveränderungen treten deutlich häufiger in den betrachteten Plazenten auf, die von mißgebildeten Feten stammen. Die Korrelation von Endangiopathie und tatzenförmigen Zottenreifungsstörungen ist damit wahrscheinlich sekundärer Natur.

#### 2.2.5. Beobachtungen an Plazenten von mißgebildeten Feten

Die Plazenten unserer Untersuchungsreihe gehörten in 55 Fällen (17.9%) zu Feten, die Mißbildungen aufwiesen. Sie verteilten sich mit 29 auf die Gruppe der spontanen Einlingsaborte, mit 20 auf die induzierten Einlingsaborte und mit 6 Fällen auf Zwillingschwangerschaften.

Mehrere Versuche, die beobachteten Mißbildungen sinnvoll einzuteilen nach schweren und leichten, nach komplexen und Einzelmißbildungen und genetischen Syndromen scheiterten an der Heterogenität des Krankenguts. So lagen beispielsweise nur für die Fälle, in denen eine Amniozentese zur Abortindikation geführt hatte, genetische Daten vor. In vielen anderen Fällen ergab sich aus dem Mißbildungsmuster eine Vermutung, die jedoch nicht gesichert wurde (z.B. Nackenhygrome bei phänotypisch weiblichen Feten als Verdacht auf XO-Konstellation). Wegen dieser methodischen Schwierigkeiten erfolgte keine weitere Aufteilung der Gruppe.

Die Plazenten mißgebildeter Feten ließen in je 14.5% akute und chronische Durchblutungsstörungen erkennen, wobei die akuten überwiegend kleinherdig, die chronischen in der Hälfte der Fälle großflächig ausgeprägt waren. Zottenreifungsarretierungen beobachteten wir in 87.3% der Plazenten, in 36.4% mit plumpen, tatzenförmigen Bildern. Mikrofibrinablagerungen fanden wir in 23.7% vermehrt, fibrotisch veränderte Zotten in 27.4% und eine Endangiopathie in 30.9% der Fälle.

Im Vergleich dieser Befunde mit dem Kollektiv der Plazenten von Feten ohne Mißbildungen (Tab.17) erwiesen sich die akuten Durchblutungsstörungen als tendenzmäßig seltener und kleinherdiger, während die chronischen häufiger und eher großflächiger imponierten. Statistisch waren diese Beobachtungen nicht signifikant. Mikrofibrinablagerungen im Zwischenzottenraum zeigten weder bei der Betrachtung der Häufigkeiten noch bei der größenmäßigen Verteilung Unterschiede zwischen den Vergleichsgruppen. Als signifikant stellten sich die Beobachtungen bezüglich der Zottenreifungsarretierungen heraus. Besonders augenfällig waren die Zahlen, mit denen wir extrem plumpe Zotten registrierten: Mit fetalen Mißbildungen assoziiert traten sie in 36.4% der Plazenten im Gegensatz zu 2.4% im Vergleichskollektiv auf. Überzufällig häufig sahen wir die Endangiopathia obliterans mit 30.9% gegenüber 13%, desgleichen fibrotische Zottenstromaveränderungen mit 27.4% gegenüber 8.4%. Relativ häufiger als in der Kontrollgruppe erschien über die Hälfte der betrachteten Zotten fibrosiert.

Tab.17: Plazentaveränderungen bei fetalen Aborten mit und ohne Mißbildungen

|                                | Aborte                              |      |                                      |      | Signi-<br>fikanz<br>(korr. n.<br>BONFERRONI) |
|--------------------------------|-------------------------------------|------|--------------------------------------|------|----------------------------------------------|
|                                | mit fetaler<br>Mißbildung<br>(n=55) |      | ohne fetale<br>Mißbildung<br>(n=253) |      |                                              |
|                                |                                     |      |                                      |      |                                              |
| AKUTE                          |                                     |      |                                      |      |                                              |
| DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN         |                                     |      |                                      |      |                                              |
| 0- 1%                          | 47                                  | 85.5 | 187                                  | 73.9 | nein                                         |
| 2-10%                          | 6                                   | 10.9 | 35                                   | 13.8 |                                              |
| 11-20%                         | 1                                   | 1.8  | 12                                   | 4.7  |                                              |
| >20%                           | 1                                   | 1.8  | 19                                   | 7.5  |                                              |
| CHRONISCHE                     |                                     |      |                                      |      |                                              |
| DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN         |                                     |      |                                      |      |                                              |
| 0- 1%                          | 47                                  | 85.5 | 235                                  | 92.9 | nein                                         |
| 2-10%                          | 3                                   | 5.5  | 10                                   | 4.0  |                                              |
| 11-20%                         | 1                                   | 1.8  | 1                                    | 0.4  |                                              |
| >20%                           | 4                                   | 7.3  | 7                                    | 2.8  |                                              |
| MIKROFIBRINABLAGERUNG          |                                     |      |                                      |      |                                              |
| keine                          | 42                                  | 76.4 | 193                                  | 76.6 | nein                                         |
| wenig : <10%                   | 9                                   | 16.4 | 34                                   | 13.5 |                                              |
| mittel: 10-50%                 | 3                                   | 5.5  | 22                                   | 8.7  |                                              |
| viel : >50%                    | 1                                   | 1.8  | 3                                    | 1.2  |                                              |
| ZOTTENREIFUNGS-<br>ARRETIERUNG |                                     |      |                                      |      |                                              |
| keine                          | 7                                   | 12.7 | 93                                   | 36.8 | p<0.001                                      |
| wenig : <10%                   | 10                                  | 18.2 | 56                                   | 22.1 |                                              |
| mittel: 10-50%                 | 6                                   | 10.9 | 51                                   | 20.2 |                                              |
| viel : >50%                    | 12                                  | 21.8 | 47                                   | 18.6 |                                              |
| : Tatzen                       | 20                                  | 36.4 | 6                                    | 2.4  |                                              |
| ZOTTENSTROMAFIBROSE            |                                     |      |                                      |      |                                              |
| keine                          | 40                                  | 72.7 | 232                                  | 91.7 | p<0.001                                      |
| wenig : <10%                   | 6                                   | 10.9 | 10                                   | 4.0  |                                              |
| mittel: 10-50%                 | 2                                   | 3.6  | 6                                    | 2.4  |                                              |
| viel : >50%                    | 7                                   | 12.7 | 5                                    | 2.0  |                                              |
| ENDANGIOPATHIA<br>OBLITERANS   |                                     |      |                                      |      |                                              |
|                                | 17                                  | 30.9 | 33                                   | 13.0 | p<0.005                                      |

Tab.18: Plazentaveränderungen bei mißgebildeten Feten aus spontanen und induzierten Aborten

|                                      | Mißgebildete Feten bei<br>Spontanab-<br>orten<br>(n=29) |      | Feten bei<br>induzierten<br>Aborten<br>(n=20) |      | Signi-<br>fikanz<br>(korr. n.<br>BONFERRONI) |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------|------|----------------------------------------------|
| AKUTE<br>DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN      |                                                         |      |                                               |      |                                              |
| 0- 1%                                | 24                                                      | 82.8 | 19                                            | 95.0 | nein                                         |
| 2-10%                                | 4                                                       | 13.8 | 1                                             | 5.0  |                                              |
| 11-20%                               | 1                                                       | 3.4  | 0                                             | 0.0  |                                              |
| >20%                                 | 0                                                       | 0.0  | 0                                             | 0.0  |                                              |
| CHRONISCHE<br>DURCHBLUTUNGSSTÖRUNGEN |                                                         |      |                                               |      |                                              |
| 0- 1%                                | 22                                                      | 75.9 | 19                                            | 95.0 | nein                                         |
| 2-10%                                | 2                                                       | 6.9  | 1                                             | 5.0  |                                              |
| 11-20%                               | 1                                                       | 3.4  | 0                                             | 0.0  |                                              |
| >20%                                 | 4                                                       | 13.8 | 0                                             | 0.0  |                                              |
| MIKROFIBRINABLAGERUNG                |                                                         |      |                                               |      |                                              |
| keine                                | 19                                                      | 65.5 | 17                                            | 85.0 | nein                                         |
| wenig : <10%                         | 6                                                       | 20.7 | 3                                             | 15.0 |                                              |
| mittel: 10-50%                       | 3                                                       | 10.3 | 0                                             | 0.0  |                                              |
| viel : >50%                          | 1                                                       | 3.4  | 0                                             | 0.0  |                                              |
| ZOTTENREIFUNGS-<br>ARRETIERUNG       |                                                         |      |                                               |      |                                              |
| keine                                | 4                                                       | 13.8 | 2                                             | 10.0 | nein                                         |
| wenig : <10%                         | 8                                                       | 27.6 | 1                                             | 5.0  |                                              |
| mittel: 10-50%                       | 4                                                       | 13.8 | 1                                             | 5.0  |                                              |
| viel : >50%                          | 3                                                       | 10.3 | 7                                             | 35.0 |                                              |
| : Totzen                             | 10                                                      | 34.5 | 9                                             | 45.0 |                                              |
| ZOTTENSTROMAFIBROSE                  |                                                         |      |                                               |      |                                              |
| keine                                | 16                                                      | 55.2 | 19                                            | 95.0 | nein                                         |
| wenig : <10%                         | 5                                                       | 17.2 | 0                                             | 0.0  |                                              |
| mittel: 10-50%                       | 1                                                       | 3.4  | 1                                             | 5.0  |                                              |
| viel : >50%                          | 7                                                       | 24.1 | 0                                             | 0.0  |                                              |
| ENDANGIOPATHIA<br>OBLITERANS         |                                                         |      |                                               |      |                                              |
|                                      | 13                                                      | 44.8 | 3                                             | 15.0 | nein                                         |

Um Fehler durch Heterogenität der Grundgesamtheit zu vermeiden, verglichen wir die Plazenten von mißgebildeten Feten aus Spontanaborten mit denen aus induzierten Aborten (Tab.18): Dabei wurden keine signifikanten Unterschiede festgestellt.

## DISKUSSION

Die pathologische Anatomie des fetalen Abortes der 15.-27. SSW ist nur selten Gegenstand systematischer morphologischer Untersuchungen gewesen. Dementsprechend gibt es auch nur wenige Angaben über Erwartungswerte von Länge und Gewicht obduzierter Feten dieses Schwangerschaftsabschnittes sowie von den zugehörigen Organgewichten. Es fehlen auch größere Untersuchungsserien über Art und Häufigkeit pathologischer Plazentaveränderungen beim fetalen Abort. Demgegenüber werden im Rahmen einer heute immer häufiger durchgeführten pränatalen Diagnostik vermehrt Anforderungen an die Genauigkeit der morphologischen Diagnostik gestellt. Wiederholt gelangen Fet und Plazenta mit pathologischem Genotyp zur Untersuchung, ohne daß das erwartete "Vollbild" des Phänotyps vorliegt (HOHLE et al. 1983). Zur Bewertung derartiger Fälle ist es unumgänglich, möglichst viele Erwartungswerte zu besitzen und das Spektrum der morphologischen Veränderungen bei spontan ausgestoßenen Schwangerschaftsprodukten zu kennen.

Wir erstellten Tabellen mit Erwartungswerten für Spontanaborte der Fetalperiode und berücksichtigten dabei Größe und Gewicht des Feten, Organgewichte und Plazentamaße. Da die Werte fast ausschließlich aus pathologischen Schwangerschaften gewonnen wurden, stellen sie naturgemäß keine "Normalwerte" dar. So waren in unserem Material die Werte der 26.SSW insofern auffällig, als sie sämtlich deutlich nach unten ausbrachen. Hierfür fanden wir keine andere Erklärung als die einer zufälligen Verteilung bei einer kleinen Fallzahl. Sie be-

grenzt trotz einer Ausgangszahl von mehr als 300 Feten die Allgemeingültigkeit unserer Aussagen. Allerdings sind unsere Beobachtungen bezüglich Längen und Gewichten der Feten nach Material und Tabellierung gut mit den Zahlen von POTTER (1976) vergleichbar. In den folgenden drei Tabellen werden unsere Ergebnisse mit denen von POTTER (1976) verglichen. Im Gegensatz zu dieser Autorin benutzten wir eine Verteilungsdarstellung mit Angabe von Median und Perzentilen, da keine Normalverteilung zu erwarten war. Dagegen errechnete Frau POTTER Mittelwerte und Standardabweichungen.

Tab.19: Eigene Erwartungswerte (P<sub>10</sub>-P<sub>90</sub>bereiche) im Vergleich zu den Mittelwerten von POTTER (1976) für SFL/SSW

| SSW | S F L / cm      |      |                 | POTTER |    |
|-----|-----------------|------|-----------------|--------|----|
|     | KRIEGER         |      |                 |        |    |
|     | P <sub>10</sub> | M    | P <sub>90</sub> | X      | SD |
| 15  | 13.0            | 14.4 | 15.5            | 13     | 3  |
| 16  | 13.5            | 15.5 | 16.8            | 14     | 4  |
| 17  | 16.4            | 17.0 | 19.0            | 17     | 3  |
| 18  | 16.0            | 18.6 | 22.0            | 19     | 4  |
| 19  | 19.0            | 20.0 | 22.0            | 20     | 4  |
| 20  | 21.0            | 23.0 | 24.9            | 21     | 4  |
| 21  | 22.0            | 25.5 | 28.0            | 24     | 2  |
| 22  | 23.7            | 27.0 | 29.4            | 25     | 4  |
| 23  | 26.5            | 29.0 | 30.4            | 26     | 3  |
| 24  | 27.9            | 30.0 | 32.0            | 25     | 3  |
| 25  | 26.7            | 31.0 | 33.7            | 27     | 3  |
| 26  | 27.9            | 33.0 | 34.7            | 27     | 6  |

Tab.20: Eigene Erwartungswerte (P<sub>10</sub>-P<sub>90</sub>bereiche) im Vergleich zu den Mittelwerten von POTTER (1976) für SSL/SSW

| SSW | S S L / cm      |              |                 | POTTER |    |
|-----|-----------------|--------------|-----------------|--------|----|
|     | P <sub>10</sub> | KRIEGER<br>M | P <sub>90</sub> | X      | SD |
| 15  | 9.5             | 10.5         | 11.2            | 9      | 2  |
| 16  | 10.0            | 10.8         | 12.0            | 10     | 2  |
| 17  | 11.6            | 12.2         | 13.0            | 12     | 2  |
| 18  | 11.4            | 12.7         | 14.5            | 13     | 3  |
| 19  | 13.0            | 14.2         | 15.0            | 14     | 3  |
| 20  | 14.0            | 15.6         | 17.0            | 15     | 3  |
| 21  | 14.9            | 17.0         | 18.6            | 16     | 2  |
| 22  | 17.0            | 18.5         | 20.0            | 17     | 3  |
| 23  | 18.5            | 19.5         | 21.2            | 18     | 2  |
| 24  | 17.5            | 20.5         | 22.0            | 18     | 3  |
| 25  | 17.7            | 20.8         | 22.0            | 19     | 2  |
| 26  | 18.4            | 21.5         | 23.0            | 18     | 4  |

Tab.21: Eigene Erwartungswerte (P<sub>10</sub>-P<sub>90</sub>bereiche) im Vergleich zu den Mittelwerten von POTTER (1976) für Gewicht/SSW

| SSW | G e w i c h t / g |              |                 | POTTER |     |
|-----|-------------------|--------------|-----------------|--------|-----|
|     | P <sub>10</sub>   | KRIEGER<br>M | P <sub>90</sub> | X      | SD  |
| 15  | 48                | 77           | 97              | 53     | 22  |
| 16  | 65                | 81           | 101             | 73     | 46  |
| 17  | 93                | 113          | 122             | 122    | 59  |
| 18  | 111               | 149          | 180             | 161    | 91  |
| 19  | 120               | 179          | 244             | 188    | 87  |
| 20  | 174               | 255          | 300             | 227    | 99  |
| 21  | 222               | 321          | 400             | 303    | 75  |
| 22  | 320               | 380          | 490             | 348    | 112 |
| 23  | 423               | 490          | 580             | 384    | 111 |
| 24  | 352               | 567          | 670             | 361    | 121 |
| 25  | 397               | 619          | 730             | 379    | 142 |
| 26  | 451               | 710          | 809             | 394    | 140 |

POTTER (1976) stützte sich für die 15. bis 23. SSW mit mehr als 30 Feten je Schwangerschaftswoche auf größere Fallzahlen als wir. Für die 24.-26.SSW waren ihre Fallzahlen dagegen kleiner als unsere. Bei direkter Gegenüberstellung der Werte der jüngeren Schwangerschaftswochen stimmen diese gut überein, ab der 22. SSW liegen dagegen die Angaben von

POTTER für Gewicht und SFL deutlich niedriger als unsere Werte. Eine gute Übereinstimmung unserer Werte ergibt sich hingegen im Vergleich mit den Sektionsdaten von GRUENWALD und MINH (1961). Diese Autoren ließen die früheren Schwangerschaftswochen unberücksichtigt. Die Angaben von SCHULZ et al. (1962) sind auf den Schwangerschaftsmonat bezogen und daher nur sehr eingeschränkt vergleichbar. Trotzdem ist festzuhalten, daß sie besonders mit dem Sektionsgewicht, aber auch mit den fetalen Längenmaßen deutlich über unseren Werten liegen.

Auch die von diesen Autoren mitgeteilten Organgewichte pro Schwangerschaftsmonat liegen entsprechend höher als in unserer Untersuchungsreihe. GRUENWALD und MINH (1960) gaben Werte ab der 24. SSW an, die geringfügig höher liegen als unsere Zahlen. Nur POTTER (1976) setzte die Organgewichte gleichzeitig in Beziehung zu Tragezeitalter und dem Körpergewicht des Feten. Die auf diese Weise ermittelten Werte stimmen mit unseren Beobachtungen gut überein.

Für unser Material stellte sich eine besonders gute Korrelation der Schwangerschaftsdauer mit den Größen : SFL und SSL, Sektionsgewicht und Kopfumfang heraus. Dies ergibt einen routinemäßig nutzbaren Wert dieser Daten zur Einschätzung des Gestationsalters eines Feten. Allerdings ist die Trennschärfe, insbesondere bei den Sektionsgewichten der Feten älterer Schwangerschaftswochen bei der weiten Streubreite nicht sehr groß. Für diese Feten bietet sich daher eine Altersbestimmung anhand mehrerer Parameter unter Einbeziehung weiterer Merkmale wie z.B. der Knochenkerngrößen an (KLOOS und VOGEL 1974).

Für fetale Organgewichte ist eine enge Korrelation zum Kindsgewicht belegt (POTTER 1976, GRUENWALD und MINH 1961). Wir untersuchten darüberhinaus auch die Entwicklung der Organgewichte bezogen auf die Schwangerschaftswoche ohne weitere Unterteilung nach Gewichtsklassen. Dabei ließ sich eine Korrelation zwischen Organgewichten und SSW wesentlich schlechter herstellen als zwischen fetalen Längen- und Gewichtsmaßen und SSW. Nur für Nieren- und Gehirngewicht ergab sich, unabhängig vom Kindgewicht, eine gute Korrelation zur Schwangerschaftsdauer, wie anhand der SPEARMAN Korrelationskoeffizienten gezeigt werden konnte.

Plazentagewichte wurden von BECKER (1981), GRUENWALD und MINH (1961) und BOYD und HAMILTON (1970) angegeben. Letztgenannte Autoren gaben jedoch nur die Streubreite bezogen auf den Schwangerschaftsmonat an. Ihre Werte sind mit den unseren daher nicht vergleichbar. In den anderen beiden Aufstellungen liegen die Plazentagewichte eindeutig über unseren Maßen, wenngleich auch diese Zahlen aufgrund unterschiedlicher Darstellungen nur bedingt vergleichbar sind: BECKER (1981) wählte für die zeitliche Einteilung der Tragezeitdauer 4 wöchentliche, GRUENWALD und MINH (1961) 2 wöchentliche Abstände.

Die Korrelation zwischen den Plazentamaßen und der Schwangerschaftswoche stellte sich in unserer Untersuchung als besonders unbefriedigend heraus. Da alle Plazenten innerhalb von 24 Std. post mortem in formalinfixiertem Zustand gewogen wurden, sind methodische Fehler durch Auslaufen von Blut (SENECAL 1980) oder durch Austrocknung eher unwahrscheinlich,

zumal gleiche Technik in späteren Schwangerschaftswochen zu guten Vergleichswerten führt (VOGEL 1975,1983). Ausschlaggebend für die schlechte Korrelation dürfte hingegen sein, daß sich pathologische Veränderungen, die zum Fetalabort führen, besonders rasch an der Plazenta auswirken: Während eine Amnioninfektion oder eine akute Durchblutungsstörung Länge und Gewicht des Feten praktisch nicht beeinflussen, können beide Ereignisse dagegen zu einer Gewichtszunahme der Plazenta führen. Andererseits wird ein chronischer Infarkt je nach seiner Ausdehnung zu einem Gewichtsverlust der Plazenta und - je nach erhaltener Kompensationsfähigkeit des funktionstüchtigen Restgewebes - zu einer unterschiedlich starken Mangelentwicklung des Feten führen.

Häufigste Veränderungen in der Abortplazenta waren: Zottenreifungsarretierungen in 67.5%, Plazentaentzündungen in 53.2%, akute Durchblutungsstörungen in 23.7% und die Endangiopathia obliterans in 16.2%.

In über zwei Drittel der Abortplazenten sahen wir Zottenreifungsarretierungen und wiederholten damit Beobachtungen von VOGEL (1968).

Auffälligerweise zeigten in unserer Untersuchung die Plazenten aus induzierten Aborten signifikant mehr und großflächigere Reifungsstörungen als die Plazenten von Spontanaborten. Überzufällig häufig traten diese in Plazenten von Feten mit genetischen Syndromen oder Mißbildungen auf. So registrierten wir in 11 von 15 Plazenten bei Trisomie 21 großflächig ausgeprägte Zottenreifungsarretierungen, sieben davon

mit tatzenförmigen, plumpen Bildern. Entsprechende Abbildungen demonstrieren MÜNTEFERING et al. (1982), die Plazenten von Spontanaborten bei chromosomalen Aberrationen untersuchten. In unseren vier beobachteten Fällen von Anenzephalie beobachteten wir ebenfalls maximal ausgeprägte Zottenreifungsarretierungen. Dem entsprechen die Beschreibungen von tenBERGE (1965). Auffällig häufig ließen sich entsprechende großflächige Veränderungen aber auch bei viralen Infektionskrankheiten, so beispielsweise in fünf von zehn Rötelfällen nachweisen.

Während am Termin Plazentationsstörungen für perinatale Gefahrenzustände nachgewiesenermaßen bedeutungsvoll sind (BLEYL 1963, BUSCH 1967, KLOOS 1968, KLOOS und VOGEL 1968), ist ihre pathogenetische Wertigkeit für die Fetalperiode unklar. Ihr deutlich häufigeres Auftreten bei induzierten Aborten sowie das Auftreten bei Feten mit Syndromen und Mißbildungen, die durchaus Lebensfähigkeit erreichen, legen für das Ableben des Feten eher eine untergeordnete Bedeutung nahe.

Bei der Untersuchung von Plazentadeckplatte, Zottenbaum, Zwischenzottenraum, Eihaut und Nabelschnur fanden wir entzündliche Infiltrate in 66.8% der Spontanaborte, damit signifikant häufiger als bei induzierten Aborten mit 5%. In dieser Zahl blieben isolierte subchoriale Infiltrate und entzündliche Veränderungen der Dezidua, denen keine spezifische Bedeutung zugemessen werden kann (BECKER 1963, FOX 1978, JIMENEZ 1979) unberücksichtigt.

SARFATI, PAGEAUT und GAUTHIER (1968) gaben für Aborte des II. Trimenons mit 60% eine ähnliche Häufigkeit von Plazentaentzündungen an, wie wir sie fanden. Zahlen von 38%, 50% und nahe 100% nennen BADER et al. (1975), BENIRSCHKE und DRISCOLL (1967) und ORNOY et al. (1976), wobei diese jedoch mit unseren schlecht vergleichbar sind: Es werden entweder nur Teilzeiträume der von uns untersuchten Zeitspanne betrachtet oder aber die bei uns unberücksichtigten Dezydualinfiltrate als Zeichen einer aszendierenden Infektion gewertet (ORNOY et al. 1976). BENIRSCHKE und DRISCOLL (1967) legen anhand ihrer Daten dar, daß die Häufigkeit von Plazentaentzündungen im umgekehrten Verhältnis zur Gestationsdauer steht. Dies mag die sich erst im Laufe der Reifung entwickelnde Fähigkeit zur fetalen Infektabwehr widerspiegeln. Auf einen interessanten Aspekt in diesem Zusammenhang wiesen SCHLIEVERT et al. (1975) hin: Sie untersuchten Fruchtwasser und konnten zeigen, daß die bakterizide Kapazität der Amnionflüssigkeit mit zunehmender Schwangerschaftsdauer zunimmt, um ein Maximum zwischen der 36. und 40. SSW zu erreichen. Andere Untersucher konnten allerdings weder bakterizide noch bakteriostatische Eigenschaften des Fruchtwassers nachweisen.

Für unsere Betrachtung sind vor allem drei Infektionswege von Bedeutung:

1. Der aszendierende Weg aus Vagina oder Zervix nach Blasensprung oder bei stehender Blase;
2. Der hämatogene Weg bei mütterlicher - und evtl. zwischengeschalteter fetaler - Bakteriämie, Virämie oder Parasitämie

### 3. Die iatrogene Keimbeseidlung der Fruchthöhle von außen während einer Amniozentese.

Die größte Bedeutung kommt der aszendierenden Amnioninfektion zu, die überwiegend zu bakteriellen, seltener auch zu mykotischen Infektionen führt. Die Erreger sind überwiegend Keime niedriger Virulenz aus der Normalflora von Vagina und Zervix, nämlich gramnegative Enterobakterien, grampositive Kokken und Anaerobier (BENIRSCHKE 1960, BENIRSCHKE und DRISCOLL 1967, BARTIZAL et al. 1973, KLOODS und VOGEL 1974, BLANC 1981). Des öfteren werden auch, speziell im Zusammenhang mit perinatalem Tod, Mykoplasma hominis und T-Stamm Mykoplasmen als Erreger angeschuldigt (CSAPI et al. 1971, SHURIN et al. 1974 und 1975, TAFARI et al. 1976).

Morphologisch ist dieser Typ der Entzündung gekennzeichnet durch granulozytäre Infiltrate der Eihaut, der Plazentadeckplatte, der Nabelschnur und je nach Intensität des Reizes auch des Zwischenzottenraums (VOGEL et al. 1983).

Die entzündliche Antwort geht nach BLANC (1961) in mehreren Schritten vor sich. Zunächst reagieren auf einen leukotaktischen Reiz mütterliche Neutrophile, die aus den Gefäßen der Dezidua capsularis in Richtung Amnion wandern. Es bildet sich die Chorioamnionitis aus. Zur gleichen Zeit durchsetzen mütterliche Granulozyten aus dem subchorialen Raum das Chorion der Plazentadeckplatte: das morphologische Korrelat wird als choriale Plazentitis bezeichnet. Bis zu diesem Zeitpunkt sind die entzündlichen Reaktionen rein mütterlicher Natur und können sich auch ohne lebenden Feten ausbilden (BENIRSCHKE und

DRISCOLL 1967). Als früheste Mitreaktion des Feten am Entzündungsgeschehen infiltrieren fetale Leukozyten die dünnwandigen Allantoisgefäße der Deckplatte. Vollständig wird die entzündliche Antwort dann, wenn fetale Granulozyten die Gefäßwand zunächst der V.umbilicalis, bei anhaltendem Reiz auch der Aa.umbilicales durchsetzen. Je nach Intensität und Dauer des entzündlichen Reizes kann der Entzündungsprozeß weiter fortschreiten: An der Nabelschnur kann sich mit Einwanderung der Entzündungszellen in die Wharton'sche Sulze eine Funikulitis ausbilden; außerdem kann eine sekundäre Ausbreitung der Entzündung von der chorialen Deckplatte in den Zwischenzottenraum mit Betonung des subchorialen Drittels erfolgen und das Bild der intervillösen Thrombangiitis hervorrufen.

Die Häufigkeiten, mit denen wir die verschiedenen Lokalisationen entzündlicher Infiltrate bei Spontanaborten sahen, waren in Tab.9 (s.S.40) angegeben. Betrachtet man die Kombinationen von Entzündungslokalisationen, so findet man eine vollständige mütterliche und fetale Antwort mit Chorioamnionitis, chorialer Plazentitis und Omphalovasculitis in 95 Fällen, das sind 42% aller fetalen Spontanaborte. Eine mütterlich-fetale Antwort ohne Omphalovasculitis, jedoch mit Vasculitis der Allantoisgefäße beobachteten wir in 11.1%, eine rein materne Antwort im Sinne einer sekundären Veränderung nur mit Chorioamnionitis und chorialer Plazentitis hingegen lediglich in 4%. Diese Zahlen sprechen für eine wesentliche Bedeutung der Fruchthöhleninfektion für die Genese des fetalen Abortes und gegen den sekundären Charakter entzündlicher Infiltrate in Abortplazenten. Die übrigen Beobachtungen sind

seltenere Kombinationen, wobei die Möglichkeit falsch negativer Befunde aufgrund fleckförmiger Infiltratverteilung (JIMENEZ 1979) und hämatogen entstandener Thrombangitiden des Intervillosums mit Übergreifen auf die Deckplatte und Absiedlung im Bereich der Nabelschnurgefäße ursächlich berücksichtigt werden muß.

Die Frage, ab wann der Fet aktiv mit zellulärer Exsudation am Entzündungsgeschehen beteiligt sein kann, wird sehr unterschiedlich beantwortet. In Tab.10 (s.S.41) haben wir daher die Infiltratlokalisationen getrennt für die erste und zweite Hälfte der Fetalperiode aufgeschlüsselt. Der erste Schritt der fetalen Antwort, nämlich die Vasculitis der Allantoisgefäße in der Plazentadeckplatte, war in der frühen Fetalperiode schon in annähernd drei Viertel der Fälle und damit nur etwas seltener als in der späteren Periode vollzogen. Eine Omphalovasculitis dagegen war in der 15.-20.SSW nur in knapp der Hälfte, in der 21.-27.SSW aber in über drei Viertel aller entzündlich veränderten Plazenten nachweisbar. Dabei sahen wir die Omphalovasculitis nie isoliert, sondern nur gleichzeitig mit einer Chorioamnionitis (s.u.). Wir bestätigen mit diesen Zahlen frühere Beobachtungen von BENIRSCHKE und DRISCOLL (1967) sowie BLANC (1961). Sie sahen bei frühen fetalen Aborten eine überwiegende bzw. rein materne Antwort. Als früheste Manifestation einer fetalen Reaktion sahen wir eine Omphalovasculitis bei zwei Feten der 15. SSW, und zwar bei Scheitel-Fuß-Längen von 14.5 und 15.1 cm. Wir liegen damit etwas oberhalb der von BENIRSCHKE und DRISCOLL (1967) beobachteten Grenze von 13.5 cm SFL für eine vollständige fetale Entzün-

dungsreaktion, aber deutlich unterhalb der von BLANC (1961) angegebenen Werte von 20 cm SFL. Wir sahen die Omphalovasculitis in der zweiten Hälfte der Fetalzeit wesentlich häufiger als ORNOY et al. (1976), die die Nabelschnur nur in 5 von 23 Plazentaentzündungen (23%) diesen Alters beteiligt sahen.

Zur Frage der Ätiologie einer Entzündung vom Amniontyp fehlen entsprechende Untersuchungsreihen beim fetalen Abort. Bei Tot- und Lebendgeborenen wird von vielen Autoren eine infektiöse Genese angenommen. So fand BLANC (1959) eine hohe Korrelation zwischen Plazentaentzündung und "kongenitaler" Pneumonie, wofür er den Ausdruck "Amnioninfektionssyndrom" prägte. BENIRSCHKE (1960) beobachtete in einem Kollektiv, in dem die Plazenten Chorioamnionitis und Omphalovasculitis zeigten, neonatale Infektionen auf das Fünffache, neonatale Morbidität und Mortalität aufs Doppelte erhöht. FUJIKURA und BENSON (1963) konnten einen Zusammenhang zwischen schwerer Plazentitis mit Omphalovasculitis und perinataler Mortalität herstellen. Sie setzten die bakterielle Genese der Plazentaänderungen voraus. SARFATI et al. (1968) führten parallel histologische und bakterielle Plazentauntersuchungen durch und fanden übereinstimmende Befunde in 55 von 62 Fällen. Bei den Feten wurden am häufigsten Lungeninfiltrate festgestellt, wofür die Autoren jedoch keine genauen Angaben machten. OVERBACH et al. (1970) untersuchten 351 Neugeborene mit potentieller Infektion oder perinataler Asphyxie. Sie fanden in diesem Kollektiv ein überzufällig häufiges Zusammentreffen von dem morphologischen Befund der Funikulitis und einer Neuge-

boreneninfektion. BADER et al. (1975) erfaßten 390 Plazenten. Im Falle einer "Subtotalphlegmone" bzw. "Totalphlegmone", jeweils definiert unter Einbeziehung der Nabelschnur in das Entzündungsgeschehen, stellten sie in 50 bzw. 65% Zeichen mütterlicher und kindlicher infektiöser Schädigung fest. VOGEL (1980) fand in allen Fällen konnataler Aspirationspneumonie an der Nachgeburt eine Amnioninfektion. Schließlich fanden VOGEL, LOT und DUDENHAUSEN (1983) in einer prospektiven Studie ein überzufällig häufiges Zusammentreffen vom morphologisch voll ausgeprägten Bild der ascendierenden Amnioentzündung und klinischen Infektionszeichen bei Mutter und Ungeborenem. Als Kriterien galten dabei Fieber der Mutter sub partu und fetale Tachykardie über 150/min.

Anders deuteten MAUDSLEY et al. (1966) und OLDING (1970) die Plazentaentzündung: Sie konnten keine Korrelation zwischen Keimnachweis und histologischer Plazentitis erbringen und lehnten daher die bakterielle Genese als Hauptursache ab. Sie legten mehr Gewicht auf die Beziehung zu verlängerten Wehen, fetaler Azidose, Mekoniumbeimischung zum Fruchtwasser und vorzeitigem Blasensprung. FOX (1978), der ebenfalls die infektiöse Genese propagiert, vermutet hinter diesen Korrelationen Beziehungen sekundärer Natur, da alle aufgeführten Zustände häufig mit vorzeitigem Blasensprung einhergehen und dieser wiederum eindeutig mit bakterieller Keimbesiedlung korreliert. Den mangelnden Keimnachweis schreibt FOX methodischen Schwierigkeiten zu.

Wir nehmen für den Großteil der von uns beobachteten Entzündungen eine infektiöse Genese an, obgleich ähnliche histopathologische Reaktionen auch hypoxisch und chemisch, z.B. durch Mekonium oder durch den Reiz von autolytischem Material nach intrauterinem Fruchttod, hervorgerufen werden können (DOMINGUEZ et al. 1960, WIDHOLM et al. 1963, WILSON und ARMSTRONG 1964, BUSCH 1967, BENIRSCHKE und DRISCOLL 1967). Wir sehen unsere Annahme durch die sehr häufig zu beobachtenden Einschmelzungen in der Eihaut und ausgedehnten Chorionnekrosen, die mit einem einfachen hypoxischen Mechanismus nicht vereinbar sind (BENIRSCHKE und DRISCOLL 1967), unterstützt. Auch Demarkationsprozesse bei kadaverösen Veränderungen des Feten spielen in unserem Untersuchungsgut keine Rolle. Keiner unserer Feten mit Plazentaentzündung zeigte Mazerationsszeichen; offenbar lagen Fruchttod und -ausstoßung zeitlich sehr eng zusammen, so daß einer rein mütterlichen Entzündungsreaktion, wie sie nach dem Kindstod zu erwarten wäre, in unserer Betrachtung mit 4% nur eine untergeordnete Rolle zukam.

Weit seltener als durch Keimaszension wird die Plazentaentzündung auf hämatogenem Weg ausgelöst. Die Erreger sind eher virulente Keime, meist Viren, aber auch Bakterien wie *Listeria monocytogenes* und *Treponema pallidum*, sowie Protozoen und Parasiten (KLOOS und VOGEL 1974, BLANC 1981). Da die hämatogene Plazentitis eine mütterliche Virämie, Bakteriämie oder Parasitämie voraussetzt, werden bei der Mutter meist Allgemeinsymptome registriert.

Morphologisch kann sich die hämatogene Infektion äußern als:

1. intervillöse Thrombangiitis bei direkter Besiedlung des Zwischenzottenraums mit infektiösem mütterlichen Blut und dortiger maternaler granulozytärer Entzündungsreaktion
2. Perivillositis nach direkter Besiedlung des Zottenapparates aus dem keimhaltigen mütterlichen Blut
3. Villitis nach zwischengeschalteter fetaler Keimbeseidlung mit Beteiligung von fetalen lympho- und histiozytären Entzündungszellen.

Die Thrombangiitis intervillosa in der Fetalperiode ist selten Gegenstand systematischer Untersuchungen. Sie wird in der Fetalperiode wesentlich häufiger beobachtet als im letzten Schwangerschaftsdrittel (KLOOS und VOGEL 1974, BLANC 1961). BLANC (1961) beschreibt ihr häufiges Auftreten zusammen mit einer Chorioamnionitis und deutet sie als entzündlicher Genese.

Wir fanden die Entzündung im Zwischenzottenraum 94 mal (41.6%). 89 mal war aber gleichzeitig eine Chorioamnionitis nachweisbar. Auch wir nehmen für die Mehrzahl unserer Fälle aufgrund der starken Ausprägung der Entzündungszeichen mit Einschmelzungen in Deckplatte und Eihaut und aufgrund der subchorial betonten Infiltratdichte eine Fortleitung der primär aufsteigenden Infektion in den Zwischenzottenraum an. Nur für vier Fälle mit Thrombangiitis und chorialer Plazentitis ohne Chorioamnionitis kann der umgekehrte Ausbreitungsweg aus dem primär befallenen Intervillous in die Deckplatte vermutet werden. Dabei lag einmal eine Listerieninfektion vor.

Villositis und Perivillositis werden im allgemeinen ebenfalls als infektiös bedingt gedeutet (BENIRSCHKE und DRISCOLL 1967, KLOOS und VOGEL 1974, ALTSHULER und RUSSELL 1975, DRISCOLL 1975), es wird jedoch auch eine hypoxische Genese diskutiert (JIMENEZ 1979).

Wir sahen in drei Plazenten eine Villositis, eine bei serologisch gesicherter Toxoplasmose, einmal als fortgeleiteten Prozeß beim Vollbild einer aufsteigenden Infektion und im dritten Fall ohne Erregerhinweis.

Die Perivillositis sahen wir einmal bei gesicherter Rötelninfektion der Mutter. In der Plazenta fanden sich außer der Perivillositis Epithelnekrosen der Zotten, eine Endangiopathie obliterans und eine kleinherdige Zottenstromafibrose. Die zweite Plazenta mit isolierter Perivillositis war eine Infarktplazenta mit ausgedehnten Citterinfarkten, die über 50% des Plazentavolumens betrafen, und einem zusätzlichen akuten Infarktareal von 12 Vol%. Das histologische Bild in den nicht infarzierten Plazentaarealen war geprägt durch fortgeschrittene Endzottenreifung und vermehrt auftretende Chorionepithelknospen. Diese Veränderungen können auf eine hypoxische Epithelschädigung mit sekundärer mütterlicher Zellreaktion hinweisen. Im letzten Fall trat die Perivillositis im Zusammenhang mit einem Vollbild der Amnioentzündung auf, so daß eine sekundäre Entstehung bei sich ausbreitender aufsteigender Infektion anzunehmen ist.

Der iatrogene transabdominelle Infektionsweg wird bei FOX (1978) beschrieben. HAAG et al. (1974) beobachteten Amnioninfektionen mit klinischen Zeichen und Keimnachweis bei zwei von 160 (1.3%) Amniozentesen. Eines der Kinder verstarb intrapartal, wobei als Todesursache die Infektion vermutet wurde. In einer Studie des NICHD (1976) wurde bei 1040 Amniozentesen klinisch einmal eine Amnionitis registriert. BASTERT et al. (1975) konnten in drei von 108 Repunktionen Keime nachweisen (Staph. aureus und Sarcinen), die sie jedoch auf sekundäre Kontamination zurückführten. Sie halten eine Amnioninfektion auf transabdominellem Weg zwar für möglich, haben das klinische Bild bisher allerdings nicht beobachtet. Von anderen Autoren (BLANC 1981) wird dieser Infektionsweg als in praxi irrelevant angesehen.

In 7 Fällen von voll ausgeprägtem Entzündungsbild der Plazenta, die wir sahen, war die spontane Fruchtausstoßung wenige Tage nach einer diagnostischen Amniozentese erfolgt. Wir halten daher eine iatrogene Keimbesiedlung des Fruchtwassers während des Eingriffs für wahrscheinlich.

Bei der Betrachtung assoziierter Plazentaveränderungen bei Vorliegen einer Entzündung ergab sich im statistischen Test, daß in Plazenten mit Entzündungszeichen signifikant weniger akute und chronische Durchblutungsstörungen, Mikrofibrinablagerungen, Zottenstromafibrosen und Gefäßobliterationen zu beobachten sind als in Plazenten ohne Entzündung. Die Ergebnisse gehen in dieser Form sicherlich zu Lasten des problematischen Gesamtkontingentes. Es ist wahrscheinlich, daß die oben genannten Veränderungen bei Plazentaentzündung nicht

besonders selten, sondern nur seltener als bei fetalen Aborten aus anderer Ursache auftreten, d.h. daß diese Plazenten vermutlich eher der "Normalplazenta" des zweiten Trimenons entsprechen als die der übrigen Spontanaborte.

In unserem Material war die Verödung der fetalen Strombahn in Form der sog. Endangiopathia obliterans ein auffälliges Ereignis, das wir 50 mal (16.2%) beobachteten. Wir rechneten dazu Subtotal- und Totalverschlüsse sowie septenartige Kammerung der Gefäßlumina in Deckplatte und Stammzotten.

Für die Endangiopathia obliterans ist zum einen die auffällige Häufung und Ausprägung in Plazenten von Totgeborenen (EMMERICH 1966, FUJIKURA und BENSON 1964, FOX 1967 und 1968, BECKER 1965 und 1971, THEURING 1968), zum anderen das überzufällig häufige Zusammentreffen mit Frühgeburt, perinataler Mortalität und Mangelgeburt (BENDER 1976, KOENIG 1972 und 1973) überzeugend belegt. Dies führte zur Ausbildung von zwei Arbeitshypothesen: Die eine beschreibt die Endangiopathie als postmortale Veränderung (EMMERICH 1966, THEURING 1968), die andere als Ursache des Fruchttodes (BECKER und DOLLING 1965, BENDER 1976).

Wie in der Literatur wiederholt beschrieben, trat die Endangiopathie auch in unserem Kontingent in hoher Koinzidenz mit Zottenstromafibrose und Mikrofibrinablagerung auf. Darüberhinaus beobachteten wir ein gehäuftes Zusammentreffen mit chronischen mütterlichen Durchblutungsstörungen, die FUJIKURA und BENSON (1964) sowie KOENIG (1972) für unabhängig von fetalen Gefäßverschlüssen befanden.

Wir sahen Gefäßverschlüsse besonders häufig bei längere Zeit retinierten Aborten, auf die uns Mazerationszeichen bei 21 von 42 spontan abgegangenen Feten hinwiesen. Diese Beobachtungen entsprechen Mitteilungen von EMMERICH (1966), FUJIKURA und BENSON (1964), FOX (1967 und 1968), THEURING (1968), VOGEL (1969) und BENDER (1976), die die Ausprägung der Veränderungen mit der Retentionszeit des abgestorbenen Feten in utero korrelierten und sogar einen Rückschluß von deren Ausmaß auf die Latenzzeit zwischen Tod und Ausstoßung der Frucht für möglich hielten. KLOOS und VOGEL (1974) haben in diesem Zusammenhang den Begriff der Kollapssklerose geprägt. Dabei erwecken die Tabellen von FOX (1967, 1968) den Anschein, als fänden sich Gefäßobliterationen in Plazenten von frischen Totgeborenen nicht nur in geringerer Ausprägung, sondern praktisch überhaupt nicht, was die These der rein postmortalen Entstehung stützen würde.

Dem widerspricht unsere Beobachtung von gleichartigen Gefäßverschlüssen in fünf Plazenten aus induzierten Aborten. Dabei waren dreimal Plazenten bei Rötelninfektion der Mutter und je einmal Plazenten bei Trisomie 21 und Anenzephalus betroffen. Dies belegt die Möglichkeit einer intravitalen Entstehung von Gefäßverschlüssen, wie sie auch von KOENIG (1972 und 1973) und BENDER (1976) an Kollektiven Lebendgeborener überzeugend dargestellt wurde.

In der Gruppe der Spontanaborte lagen zwei Drittel der Feten, deren Plazenten Gefäßverschlüsse zeigten, mit SSL, SFL oder Sektionsgewicht unter der 10. Perzentile unserer Erwartungswerte. Entsprechend den Vorstellungen von KOENIG (1972,1973) und BENDER (1976) könnte dies als Indikator für eine intravitale Mangelversorgung aufgrund von Gefäßobliterationen gewertet werden. Eine endgültige Beurteilung der pathogenetischen Bedeutung der Endangiopathia obliterans für den Fetalabort ist auch nach unseren Ergebnissen nicht möglich.

## ZUSAMMENFASSUNG

1. Es wurden die Sektionsergebnisse von 352 fetalen Aborten der 15. bis 27. SSW aus den Jahren 1977 bis 1980 der Abteilung für Paidopathologie und Plazentologie der FU Berlin ausgewertet und die entsprechenden Plazenten histologisch nachuntersucht.
2. Ziel der Arbeit war, für das genannte Untersuchungsgut die Abhängigkeit der Körpermaße, des Körpergewichts und der Gewichte einiger Organe vom Tragezeitalter zu prüfen und die Bedeutung plazentarer Veränderungen für das Abortgeschehen zu untersuchen.

Es ergab sich eine gute Korrelation von SFL und SSL, von Körpergewicht, von Kopfumfang und von Nieren- und Gehirngewicht zum Tragezeitalter. Dagegen konnte zwischen Gewicht und Basalfläche der Plazenta zur Schwangerschaftsdauer kein statistischer Zusammenhang hergestellt werden.

3. In 308 Fällen konnte die Plazenta nachuntersucht werden. In 90% der fetalen Spontanaborte waren pathologische Plazentaänderungen, häufig in Kombination miteinander, zu beobachten. Am häufigsten sahen wir entzündliche Veränderungen (in 2/3 der Aborte) und Zottenreifungsstörungen (ebenfalls in 2/3 der Fälle). In 30% waren akute Durchblutungsstörungen, in 10% chronische Durchblutungsstörungen der materalen Plazenta ausgeprägt. Eine Endangiopathia obliterans der Placenta fetalis lag in 19% vor.

4. Bei den 60 prostaglandininduzierten Aborten fanden wir als häufigsten Befund Zottenreifungsarretierungen in 85% der Fälle. Akute Durchblutungsstörungen waren in 5%, chronische Durchblutungsstörungen in 3% der Plazenten nachweisbar. Entzündliche Veränderungen an der Nachgeburt sahen wir in 5% der induzierten Aborte.
5. Die vorliegende Untersuchung hat gezeigt, daß für den fetalen Spontanabort der Amnioninfektion zahlenmäßig eine übertragende Bedeutung zukommt (66.8%). Die weiteren für den Abort pathogenetisch wesentlichen Veränderungen waren akute und chronische Durchblutungsstörungen. Die pathogenetische Wertigkeit von Zottenreifungsstörungen und der Endangiopathie obliterans konnte nach unseren Daten nicht abschließend beurteilt werden.
6. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse haben aufgrund des heterogen zusammengesetzten Untersuchungsmaterials nur eine begrenzte Aussagefähigkeit. Sie belegen jedoch, wie notwendig systematische Untersuchungen der Feten und der Plazenten beim Abort der 15. bis 27. SSW sind, vor allem, wenn adäquate klinische, mikrobiologische und genetische Untersuchungsergebnisse mit einbezogen werden könnten.

## LITERATURVERZEICHNIS

- ABACI, F., K. ALTERMAN: Changes of the placenta and embryo in early spontaneous abortion.  
Am. J. Obstet. Gynecol. 102, 252-263, 1968
- ALEXANDER, D., C. U. LOWE, D. SEIGEL: Risk of amniocentesis.  
Lancet 2, 577, 1979
- ALTSHULER, G., R. ERMOCILLA, P. RUSSELL: The placental pathology of the small-for-gestational infant.  
Am. J. Obstet. Gynecol. 121, 351-359, 1975
- ALTSHULER, G., R. C. TSANG, R. ERMOCILLA: Correlation of the clinical status and umbilical cord histology.  
Am. J. Dis. Child. 129, 697-700, 1975
- ALTSHULER, G., P. RUSSELL: The human placental villitides: a review of chronic intrauterine infection.  
Curr. Top. Pathol. 60, 64-112, 1975
- AREY, L.B.: Correlation of fetal age and size.  
Am. J. Obstet. Gynecol. 54, 872, 1947
- BABAKUIA, A., T. H. PARMLEY, R. T. BURKMAN, M. F. ATIENZA, T. M. KING: Placental histopathology of midtrimester termination.  
Obstet. Gynecol. 53, 583-586, 1979
- BADER, G., E. ROHDE, M. UNGER, E. KOEPCKE: Lokalisationsformen der Chorioamnionitis und ihre klinische Wertigkeit.  
Zbl. Gynäk. 97, 1317-1322, 1975
- BARTIZAL, F. J., J. C. PACHECO, G. D. MALKASIAN, J. A. WASHINGTON: Mikrobial flora found in the products of conception in spontaneous abortion.  
Obstet. Gynecol. 43, 109-112, 1974
- BASTERT, G., E. RÖMER, W. W. STEIN, R. SCHUHMANN: Gefahr der Fruchtwasserinfektion bei Amniocentese.  
Arch. Gynäk. 219, 449-451, 1975
- BECKER, V.: Die Plazenta bei Totgeborenen.  
In: Fortschritte der perinatalen Medizin, Hrsg. E. Saling, K. A. Hüter.  
Thieme, Stuttgart, S. 409-413, 1971
- BECKER, V.: Funktionelle Morphologie der Plazenta.  
Arch. Gynäk. 198, 3-28, 1963
- BECKER, V., D. DOLLING: Gefäßverschlüsse in der Plazenta von Totgeborenen.  
Virchows Arch. path. Anat. 338, 305, 1965

- BECKER, V., T. H. SCHIEBLER, F. KUBLI: Die Plazenta des Menschen.  
Thieme, Stuttgart 1981
- BENDER, H. G., Ch. WERNER, H. R. KORTMANN, V. BECKER:  
Zur endangiitis obliterans der Plazentagefäße.  
Arch. Gynäk. 221, 145-159, 1976
- BENIRSCHKE, K., S. H. CLIFFORD: Intrauterine bacterial infection of the newborn infant: frozen sections of the cord as an aid to early detection.  
J. Pediat. 54, 11-18, 1959
- BENIRSCHKE, K.: Placental causes of maldevelopment.  
In: Teratology, Trends and Applications, ed. by C. L. Berry, D. E. Poswillo, 148-164, Springer Berlin 1975
- BENIRSCHKE, K., S. G. DRISCOLL: The Pathology of the Human Placenta.  
New York, Springer Verlag, 1967
- BENIRSCHKE, K.: Routes and types of infection in the fetus and the newborn.  
A. M. A. J. Dis. Child. 99, 714-721, 1960
- BLANC, W. A.: Amniotic infection syndrome: pathogenesis morphology and significance in circumnatal mortality.  
Clin. Obstet. Gynec. 2, 705-734, 1959
- BLANC, W. A.: Pathways of fetal and early neonatal infection: viral placentitis, bacterial and fungal chorioamnionitis.  
J. Pediat. 59, 473-496, 1961
- BLANC, W. A.: Pathology of the Placenta, Membranes and Umbilical Cord in Bacterial, Fungal and Viral Infections in Man.  
In: Perinatal Diseases, ed. by R. L. Naeye, Williams and Wilkins, Baltimore/London 1981
- BLEYL, U.: Die Bedeutung der Plazenta für perinatale Todesfälle.  
Med. Welt 41, 3, 1963
- BOYD, J. D., W. J. HAMILTON: The human Placenta.  
Cambridge, W. Heffer and Sons LTD, 1970
- BUSCH, W.: Morphologische Plazentabefunde bei blutgaschemisch definierten Asphyxien.  
Mschr. Kinderheilk. 115, 217-219, 1967
- BUSCH, W., B. STÜCK: Ist die Endangiitis obliterans placentae infektiös-entzündlicher Genese?  
Z. Geburtsh. Perinat. 178, 30-33, 1974
- CARR, D. H.: Chromosome studies in selected spontaneous abortions: polyploidy in man.  
J. Med. Genet. 8, 164-174, 1971

CARR, D. H: Chromosomal anomalies as an cause of spontaneous abortion.  
Am. J. Obstet. Gynecol. 97, 283-293, 1967

COHEN, B. A., R. T. BURKMAN, R. T. ROSENSHEIN, N. B. ATIENZA, M. F. KING, T. H. PARMLEY: Gestational trophoblastic disease within an elective abortion population.  
Am. J. Obstet. Gynecol. 135, 452-454, 1979

CRANDALL, B. F., J. HOWARD, Th. B. LEBHERZ, L. RUBINSTEIN, W. F. SAMPLE, D. SARTI: 2000 consecutive second trimester amniocentesis.

CREASMAN, W. T., R. A. LAWRENCE, H. A. THIEDE: Fetal complications of amniocentesis.  
J. Amer. med. Ass. 204, 91-94, 1968

CSAPI, E.: Amnionitis and T strain mycoplasmanemia.  
Am. J. Obstet. Gynecol. 111, 1102-1106, 1971

DAVIS, J. R., L. WEINSTEIN, I. C. VEOMETT, L. SHENKER, H. R. GILES, L. HAUCK: Balanced translocation karyotypes in patients with repetitive abortion.  
Am. J. Obstet. Gynecol. 144, 229, 1982

DOLFF, M.: Die sog. Rekanalisation der Stammzottengefäße bei Endangiitis obliterans der Plazentagefäße.  
Arch. Gynec. 226, 325-332, 1978

DOMINGUEZ, R., A. J. SEGAL, J. A. O'SULLIVAN: Leukocytic infiltration of the umbilical cord: manifestation of fetal hypoxia due to reduction in blood flow in the cord.  
J. Amer. med. Ass. 173, 346-349, 1960

DRISCOLL, S. G.: Significance of acute chorioamnionitis.  
Clin. Obstet. Gynecol. 22, 339-349, 1979

DRISCOLL, S. G.: Placental Manifestations of Malformations and Infections.  
In: The Placenta and its Maternal Supply Line. Ed: P. Gruenwald.  
MTP Lancaster, 1975

DRISCOLL, S. G.: Histopathology of gestational rubella.  
Am. J. Dis. Child. 118, 49-53, 1969

ECKMAN, T. R., L. A. CARROW: Placental lesions in spontaneous abortion.  
Am. J. Obstet. Gynecol. 84, 222-228, 1962

EMMERICH, P.: Morphologie und Histochemie der Plazenta bei intrauterinem Fruchttod und Mazeration.  
Gynaecologia (Basel) 162, 241-253, 1966

FLAMM, H.: Die pränatalen Infektionen des Menschen.  
Thieme, Stuttgart, 1959

FOX, H.: Abnormalities of the foetal stem arteries in the human placenta.

J. Obstet. Gyn. Brit. Cwlth. 74, 734, 1967

FOX, H.: Fibrosis of placental villi.

J. Path. Bact. (Edinb.) 95, 573-579, 1968

FOX, H.: Morphological changes in the human placenta following fetal death.

J. Obstet. Gyn. Brit. Cwlth. 75, 839-843, 1968

FOX, H.: Morphological Pathology of the Placenta.

In: The Placenta and its Maternal Supply Lins, Ed. P. Gruenwald.

MTP Lancaster, 197-220, 1975

FOX, H.: Pathology of the placenta.

In: Major Problems in Pathology, Vol. 7.

Philadelphia, W. B. Saunders Co. Ltd., 1978

FUJIKURA, T., R. L. BENSON: Placentitis due to bacteria ascending the cervical canal.

Am. J. Obstet. Gynecol. 85, 876, 1963

FUJIKURA, T., R. C. BENSON: Placentitis and fibrous occlusion of fetal vessels in the placenta of stillborn infants.

Am. J. Obstet. Gynecol. 89, 225-229, 1964

FUJIKURA, T., L. A. FROELICH, S. G. DRISCOLL: A simplified anatomic classification of abortions.

Am. J. Obstet. Gynecol. 95, 902-905, 1966

FUJIKURA, T., K. EZAKI, H. NISHIMURA: Chorionic villi and syncytial sprouts in spontaneous and induced abortions.

Am. J. Obstet. Gynecol. 110, 547-555, 1971

GREY, J. D.: The problem of spontaneous abortion IV.

Am. J. Obstet. Gynecol. 74, 110-118, 1957

GRUENWALD, P., H. N. MINH: Evaluation of Body and Organ Weights in Perinatal Pathology

I. Normal Standards Derived from Autopsies.

Am. J. Clin. Path. 34, 247-253, 1960

GRUENWALD, P., H. N. MINH: Evaluation of Body and Organ Weights in Perinatal Pathology.

II. Weights of Body and Placenta of surviving and autopsied infants.

Am. J. Obstet. Gynecol. 82, 312-319, 1961

HAAG, B., K. DECKER, M. HINSELMANN, H. A. HIRSCH: Bakteriologische Befunde und Infektionsgefährdung bei diagnostischer Fruchtwasserpunktion

Gynäk. Rundschau 14, Suppl. I, 59-60, 1974

HEMMINKI, K., P. MUTANEN, I. SALONIEMI: Smoking and the occurrence of congenital malformations and spontaneous abor-

tions: Multivariate analysis.

Am. J. Obstet. Gynecol. 145, 61, 1983

HERITAGE, D. W., S. C. ENGLISH, R. B. YOUNG, A. T. L. CHEN: Cytogenetics of recurrent abortions. Fertil. Steril. 29, 414-417, 1978

HOHLE, R., M. VOGEL, G. STOLTENBURG-DIDINGER, I. IGLESIAS, V. WIECZOREK: Zur morphologischen Differentialdiagnose verschiedener Formen der autosomalen Trisomie. Ref. 210. Sitzung Berl. Ges. Path. Berlin 8.3.1983

HUBER, C. P.: Changes in chorionic tissue of aborted pregnancy. Am. J. Obstet. Gynecol. 73, 569-578, 1957

HUBER, C. P., J. E. CARTER, F. VELLIOS: Lesions of the circulatory system of the placenta. Am. J. Obstet. Gynecol. 81, 560, 1961

JIMENEZ, E.: Zur topographischen Morphologie entzündungszelliger Infiltrate der Plazenta. Inaug.-Diss. FU Berlin, 31.1.79

JURKOVIC, I., R. MUZELAK: Frequency of pathologic changes in the young human chorion in therapeutic abortions of normal pregnancies. Am. J. Obstet. Gynecol. 108, 382-386, 1970

KAJII, T., K. OHAMA, K. MIKAMO: Anatomic and chromosomal anomalies in 944 induced abortions. Hum. Genet. 43, 247-258, 1978

KAJII, T., A. FERRIER: Cytogenetics of aborters and abortions. Am. J. Obstet. Gynecol. 131, 33-38, 1978

KAJII, T., A. FERRIER, N. NIIKAWA, H. TAKAHARA, K. OHAMA, S. AVIRACHAN: Anatomic and Chromosomal Anomalies in 639 Spontaneous Abortuses. Hum. Genet. 55, 87-98, 1980

KERISIT, J., J. SENECA, F. DE QUERIOZ: Le placenta de l'accrochement premature. J. Gyn. Obst. Biol. Repr. 9, 843-848, 1980

KLOOS, K.: Zur pathologischen Anatomie von Feten und Neugeborenen. Mschr. Kinderheilk. 116, 223-225, 1968

KLOOS, K., M. VOGEL: Plazentationsstörungen. Virchows Arch. path. Anat. 343, 245-257, 1968

KLOOS, K., M. VOGEL: Pathologie der Perinatalperiode: Grundlage, Methodik und erste Ergebnisse der Kyempathologie. Thieme, Stuttgart 1974

KOENIG, U. D.: Proliferative Gefäßveränderungen der kindlichen Plazentagefäße und ihre Beziehung zur Plazentainsuffizienz und Frühgeburt.  
Z. Geburtsh. Perinat. 176, 356-364, 1972

KOENIG, U. D., B. MERSMANN, H. HAUPT: Proliferative placentare Gefäßveränderungen, schwangerschaft und perinataler Verlauf beim Kind.  
Z. Geburtsh. Perinat 177, 58-64, 1973

LADEFORGET, C.: Hydrop. degeneration. A histopathological investigation of 260 early abortions.  
Acta Obstet. Gynecol. Scand. 59, 509-512, 1980

LAURITSEN, J. G.: Aetiology of Spontaneous Abortion.  
Acta Obstet. Gynecol. Scand. Supp 52, 1976

MÜNTEFERING, H., K. BECKER, E. SCHLEIERMACHER, E. KESSEL: Korrelation zwischen morphologischen und zytogenetischen Befunden bei Spontanaborten.  
Verh. dtsh. Ges. Path. 66, 372-377, 1982

LUBCHENKO, L. O., Ch. HANSMAN, E. BOYD: Intrauterine growth in lenght and head circumference as estimated from live birth at gestational ages from 26 to 42 weeks.  
Pediatrics 37, 403-408, 1966

LUBCHENKO, L. O., Ch. HANSMAN, E. BOYD: Intrauterine growth as estimated from liveborn birth-weight data 24 to 42, weeks of gestation.  
Pediatrics 32, 793-796, 1963

MAUDSLEY, R. F., G. A. BRIx, N. A. HINTON, E. M. ROBERTSON, A. M. BRYANS, M. D. HAUST: Placental inflammation and infection. A prospective bacteriologic and histologic study.  
Am. J. Obstet. Gynecol. 95, 648-659, 1966

MENNUTI, M. T., S. JINGELESKI, R. H. SCHWARZ, W. J. MELLMAN: An evaluation of cytogenetic analysis as a primary tool in the assessment of recurrent pregnancy wastage.  
Obstet. Gynecol. 52, 308-313, 1978

NAEYE, R. L.: Causes and consequences of chorioamnionitis.  
N. Engl. J. Med. 293, 40-41, 1975

NAEYE, R. L.: Common Environmental Influences of the Fetus.  
In: Perinatal Diseases, ed. by R. L. Naeve, Williams and Wilkins, Baltimore/London 1981

N.I.C.H.D.: Midtrimester Amniocentesis for Prenatal Diagnosis. Safety and Accuracy.  
J. Amer. med. Ass. 236, 1471-1476, 1976

OLDING, L.: Value of placentitis as a sign of intrauterine infection in human subjects: a morphological, bacteriologic, clinical and statistical study.

- Acta path. microbiol. scand. Sect. A, 78, 259-264, 1970
- OLDING, L.: Bacterial infection in cases of perinatal death: a morphological and bacteriological study based on 264 autopsies.  
Acta paediat. scand. Suppl. 171, 1966
- ORNOY, A, K. CRONE, G. ALTSHULER: Pathological features of the placenta in fetal death.  
Arch. Pathol. Lab. Med. 100, 367-371, 1976
- OVERBACH, A. M., S. J. DANIEL, G. CASSADY: The value of umbilical cord histology in the management of potential perinatal infection.  
J. Ped. 76, 22-31, 1970
- PAAVONEN, J., P. KAJANOJA, U. LARINKARI, E. PUROLA: Susceptibility of abortion patients to infection: Correlation to cervical flora.  
Int. J. Gynecol. Obstet. 44-47, 1980
- PAGE, E. W., R. CHRISTIANSON: The impact of mean arterial pressure in the middle trimester upon the outcome of pregnancy.  
Am. J. Obstet. Gynecol. 125, 740-746, 1976
- POTTER, E. L., J. M. CRAIG: Pathology of the Fetus and the Newborn.  
Lloyd-Luke LTD, London 1976
- RICHARDSON, J. A., G. DIXON: Effects of legal termination on subsequent pregnancy.  
Br. Med. J., 1303-1304, 1976, 1
- SARFATI, P., G. PAGEAUT, C. GAUTHIER: Infektionen bei Spät-  
aborten und Frühgeburten.  
Münch. med. Wschr. 51, 2971-2980, 1968
- SCHLIEVERT, P., B. LARSEN, W. JOHNSON, R. P. GALASK: Bacterial growth inhibition by amniotic fluid.  
Am. J. Obstet. Gynecol. 122, 809-813, 1975
- SCHULZ, D. M., D. A. GIORDANO, D. H. SCHULZ: Weights of organs of fetuses and infants.  
Arch. Pathol. 74, 244, 1962
- SENECAL, J., J. KERESIT, G. DEFAWE, M. C. LEFRANCOIS, M. P. FISSELIER, J. Y. GRALL, B. LE MAREC: Etude du poids du placenta dans les grossesses normales et pathologiques.  
J. Gyn. Obst. Biol. Repr., 531-536, 1980
- SHURIN, P. A. S. ALPERT, B. ROSNER, S. G. DRISCOLL, E. H. KASS: Genital mycoplasmas - association with chorioamnionitis.  
Pediat. Res. 8, 428, 1974
- SILVERSTONE, A., B. J. TRUDINGER, P. J. LEWIS, C. J.

- BULPITT: Maternal hypertension and intrauterine fetal death in mid-pregnancy.  
Br. J. Obst. Gynecol. 87, 457-461, 1980
- SINGH, R. P.: Hygroma of the neck in XO abortuses. Report of two cases.  
Am. J. Clin. Pathol. 53, 104-107, 1970
- TAFARI, N., S. ROSS, R. L. NAEYE, D. M. JUDGE: Mycoplasma T-strains and perinatal death.  
Lancet 1, 108-109, 1976
- TEN BERGE, B. S.: The placenta in anencephali.  
Gynaecologia (Basel) 159, 359-364, 1965
- THEURING, F.: Fibröse Obliteration an Deckplatten- und Stammzottengefäßen der Plazenta nach intrauterinem Fruchttod.  
Arch. Gynäk. 206, 237-251, 1968
- TUPPER, C., F. MOYA, L. C. STEWART, R. J. WEIL, J. D. GRAY: The problem of spontaneous abortion.  
Am. J. Obstet. Gynecol. 73, 313-321, 1957
- VOGEL, M.: Plazentabefunde beim Abort.  
Virchows Arch. Path. Anat. 346, 212-223, 1969
- VOGEL, M.: Morphological placental findings and fetal outcome.  
In: Pathology. A medical speciality, ed. by U. P. MERTEN, J. LINDNER. News Bulletin World Ass. Soc. Pathol. 1979
- VOGEL, M.: Möglichkeiten und Grenzen morphologischer Plazentadiagnostik.  
In: Perinatale Medizin Bd. VIII, Hrsg. SCHMID, E., J. W. DUDENHAUSEN, E. SALING. Georg Thieme, Stuttgart-New York 1981
- VOGEL, M.: Pathologie der Schwangerschaft, der Plazenta und des Neugeborenen.  
In: Kurzhandbuch der Pathologie, Hrsg. REMMELE, W. Springer, Berlin-Heidelberg-New York 1983, im Druck
- VOGEL, M., E. LOT, J. W. DUDENHAUSEN: Zur Korrelation von morphologischem Stadium und klinischer Symptomatik bei aufsteigender Amnionentzündung.  
In: Perinatale Medizin Bd. IX, Hrsg. DUDENHAUSEN, J. W. Georg Thieme, Stuttgart-New York 1983, in Vorbereitung
- WHO TASK FORCE: A Collaborative Study. Gestation, birth-weight and spontaneous abortion in pregnancy after induced abortion.  
Lancet 1, 142-145, 1979
- WIDHOLM, O., B. MEYER, C. V. NUMERS: Inflammation of the umbilical cord in cases of fetal asphyxia of unknown clinical etiology.  
Gynaecologia 155, 385-399, 1963

WILSON, M. G., D. H. ARMSTRONG: Inflammation of the  
umbilical cord and neonatal illness.  
Am. J. Obstet. Gynecol. 90, 843-849, 1964

WINGATE, M. B.: Anatomic studies in midtrimester abortions.  
Am. J. Obstet. Gynecol. 102, 901-902, 1968

## LEBENS LAUF

- 14.7.57      Geboren als erste Tochter der Ärzte Dr. Christoph und Dr. Christa Polster, geb. Protz, in Berlin-Hermsdorf.
- 1964-1970      Besuch der Grundschule der Evangelischen Schule Frohnau
- 1970-1976      Besuch des Neusprachlichen Gymnasiums der Evangelischen Schule Frohnau
- 15.6.76      Abitur
- 1976-1983      Studium der Humanmedizin in Berlin und Heidelberg
- 15.6.81      Heirat
- 19.4.83      Staatsexamen in Berlin
- seit 1.7.83      Assistenzärztin in der I. Inneren Abteilung des Städtischen Krankenhauses Moabit

Ich danke Herrn Prof. Dr. M. Vogel für die Überlassung des Themas und die vielen hilfreichen Anregungen und Unterstützungen, Frau Dipl. Ing. K. Schmidt (Institut für medizinische Statistik), Herrn J. Krieger (EDV-Beratung an der FU Berlin) und Herrn Dr. B. Ebeling (Univ.-Klinik Bonn) für die geduldige statistische und EDV-Beratung und Herrn Hinze für die fotografische Aufarbeitung der Abbildungen.



Papyrus-Druck GmbH Berlin ☎ 3416451  
Dissertationen